

RAFAELLA ALINE LOPES DA SILVA

**RECOMENDAÇÕES PARA ACESSIBILIDADE AOS  
SURDOS DE AUXÍLIO AOS DESIGNERS NA CRIAÇÃO E  
NA IMPLEMENTAÇÃO DE AMBIENTES WEB**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre. Programa de Pós-Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laura Sánchez García

CURITIBA

2013

RAFAELLA ALINE LOPES DA SILVA

**RECOMENDAÇÕES PARA ACESSIBILIDADE AOS  
SURDOS DE AUXÍLIO AOS DESIGNERS NA CRIAÇÃO E  
NA IMPLEMENTAÇÃO DE AMBIENTES WEB**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre. Programa de Pós-Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laura Sánchez García

CURITIBA

2013

Silva, Rafaella Aline Lopes da

Recomendações para acessibilidade aos surdos de auxílio aos designers na criação e na implementação de ambientes web / Rafaella Aline Lopes da Silva. – Curitiba, 2013.

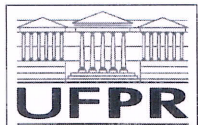
73 f.: il., tab.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Informática.

Orientadora: Laura Sánchez García

1. Sites da Web acessíveis para deficientes. I. Sánchez García, Laura. II. Título.

CDD 025.04087



Ministério da Educação  
Universidade Federal do Paraná  
Programa de Pós-Graduação em Informática

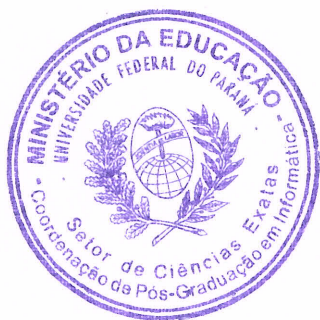
## PARECER

Nós, abaixo assinados, membros da Banca Examinadora da defesa de Dissertação de Mestrado em Informática, da aluna Rafaella Aline Lopes da Silva, avaliamos o trabalho intitulado, *“Estudo de recomendações em acessibilidade para auxílio na elaboração e implementação de web sites acessíveis à comunidade surda”*, cuja defesa foi realizada no dia 27 de fevereiro de 2013, às 14:00 horas, no Departamento de Informática do Setor de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná. Após a avaliação, decidimos pela aprovação do candidato.

Curitiba, 27 de fevereiro de 2013.

Profa. Dra. Laura Sánchez García  
DINF/UFPR – Orientadora

Prof. Dra. Marília Abrahão Amaral  
UTFPR – Membro Externo



Prof. Dr. Andrey Ricardo Pimentel  
DINF/UFPR – Membro Interno



## AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas me acompanharam e contribuíram para que esta trajetória se concretizasse. Deixo aqui a todos meus sinceros agradecimentos.

À Deus, pela sua presença constante na minha vida, sem que eu precise pedir, pelo auxílio nas minhas escolhas e me confortar nas horas difíceis.

Ao meu noivo Neimar Neitzel, por me apoiar incondicionalmente, me cobrar, me incentivar, me criticar quando preciso e por estar ao meu lado em todos os momentos.

À minha família; aos meus queridos pais pelas orações, pelo conselho, empenho, estímulo, força para realizar este trabalho e o grande amor dado a mim em todos os momentos bons e ruins de minha vida.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laura Sánchez García, pela oportunidade, ensino e principalmente por toda a paciência neste período.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sueli de Fátima Fernandes, pela amizade, apoio e conhecimento que foram fundamentais em todo este trabalho.

Ao intérprete amigo Luiz Renato, pelo grande apoio e colaboração neste trabalho.

Aos surdos que atenderam prontamente ao nosso pedido para a participação no desenvolvimento do trabalho.

Aos colegas do curso de pós-graduação, em especial, aos meus amigos e amigas Daniela, Leila, Wagner, Sgarbi, Marcos, Willian, Dabna e Aléssio pela ajuda atribuída sempre que necessário, carinho, incentivo e pelos momentos de descontração.

Aos colegas do grupo de IHC, pelas contribuições neste trabalho e produção de artigos.

Ao grupo de pesquisa NR2, principalmente aos amigos, Elisa, Fernando, Luiz Fernando, Cinária, pelo acolhimento, amizade e companheirismo.

À banca examinadora da proposta, Prof. Dr. Andrei e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Letícia que deram uma grande contribuição para focar o trabalho.

À banca examinadora, Prof. Dr. Andrei e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marília que deram uma grande contribuição para a versão final deste trabalho.

Aos diretores e coordenação da Universidade Estadual do Norte do Paraná pela compreensão e amizade.

Aos amigos e professores do LABI que contribuíram para a minha formação anterior, principalmente aos professores Renato, Paulo e Huei.

À todos os demais colegas que de alguma forma contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Meu muito obrigada.

## RESUMO

A Internet proporciona inúmeras vantagens em relação à sua utilização como meio de comunicação e socialização, porém o conteúdo web não é acessível a contento para todos os perfis de usuário [10]. O acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento é um dos desafios colocados pela Sociedade Brasileira de Computação e este trabalho tende a colaborar neste sentido [29]. A pesquisa realizada com esta dissertação caracteriza-se como um estudo exploratório, por haver uma análise das necessidades em acessibilidade na web relacionados a um público específico, o usuário surdo, principalmente o sinalizador da língua de sinais. Assim, o conjunto de recomendações descritas aqui foi baseado em trabalhos que desenvolveram o estudo surdo e em cartilhas de acessibilidade da W3C/WAI e E-MAG, em que filtrou-se somente as recomendações pertinentes ao perfil de usuário em questão. As recomendações elencadas foram divididas em conjuntos conforme o tema de discussão, e para cada conjunto foi realizado um parecer argumentativo que poderia determinar uma melhor abordagem para o desenvolvimento de web sites acessíveis ao usuário em questão, podendo futuramente haver uma continuidade ao estudo para contemplar sistemas em geral. Para validar estas recomendações foi desenvolvido um protótipo onde participantes da comunidade surda puderam apresentar suas opiniões sobre os elementos de acessibilidade implementados e as questões de acessibilidade apresentadas.

## ABSTRACT

The Internet provides several advantages in relation about the use as a means of communication and socialization, but the web content is not accessible enough to all user profiles [10]. The universal and participatory access to knowledge by Brazilian citizen is one of the challenges raised by the Brazilian Computer Society and this work will assist in this regard [29]. The survey of this dissertation characterized an exploratory study, because there is an analysis of web accessibility needs related to a particular public, especially about the deaf user who signals in sign language. Thus, the set of recommendations described here was based on works that had developed the deaf study and in accessibility booklets of W3C/WAI and E-MAG where we filtered out only the relevant recommendations to the user profile in question. The recommendations listed were divided into groups according to the topic of discussion, and for each set of recommendations was described a reflection that could determine a better approach to the development of web sites accessible to the deaf user. The study leaves open the opportunity to have continuity in the future to contemplate several types of systems. To validate these recommendations was developed a prototype where participants of the deaf community could submit their views on the accessibility elements implemented and accessibility issues presented.

## SUMÁRIO

|  |             |
|--|-------------|
| <b>RESUMO</b>  | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT</b>  | <b>vi</b>   |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b>  | <b>x</b>    |
| <b>LISTA DE TABELAS</b>  | <b>xii</b>  |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b>  | <b>xiii</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>  | <b>1</b>    |
| 1.1 A Cultura e a língua do surdo . . . . .  | 2           |
| 1.2 O surdo no Brasil . . . . .  | 4           |
| 1.3 A importância da Internet . . . . .  | 5           |
| 1.4 Motivação . . . . .  | 6           |
| 1.5 Justificativa . . . . .  | 7           |
| 1.6 Objetivo . . . . .   | 7           |
| 1.6.1 Objetivos Específicos . . . . .  | 7           |
| 1.7 Estrutura da dissertação . . . . .   | 8           |
| <b>2 PESQUISA DE ACESSIBILIDADE PARA SURDOS</b>  | <b>10</b>   |
| 2.1 Trabalho – Recomendações para projetos de TICs para apoio a alfabetização com Libras . . . . .                                       | 11          |
| 2.2 Trabalho – Requisitos para um ambiente de comunicação como ferramenta de apoio à alfabetização bilíngue de crianças surdas . . . . . | 12          |
| 2.3 Trabalho – Projetando um sítio específico para a cultura surda . . . . .   | 12          |
| 2.4 <i>Sign Language Interpreter Module</i> (SLI Module) . . . . .   | 18          |
| 2.5 Trabalho – Ambientes Informacionais Digitais e Usuários Surdos: Questões de Acessibilidade . . . . .                                 | 22          |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 2.6      | Guias de Acessibilidade Web da W3C . . . . .  | 24        |
| 2.6.1    | O guia de Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web<br>(WCAG) 2.0 . . . . .   | 25        |
| 2.6.2    | O Guia de Acessibilidade para Agentes do Usuário (UAAG) . . . . .   | 27        |
| 2.6.3    | O Guia de Acessibilidade para Ferramentas de Autoria (ATAG) . . . . .   | 27        |
| 2.7      | Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico . . . . .  | 28        |
| 2.8      | Revisão de Literatura (Conclusões) . . . . .  | 30        |
| <b>3</b> | <b>COMPILAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES</b>   | <b>32</b> |
| 3.1      | Metodologia de compilação e parecer das recomendações . . . . .   | 32        |
| 3.2      | Recomendações sobre a utilização do conteúdo textual . . . . .  | 33        |
| 3.3      | Recomendações sobre alternativas para mídias com base no tempo . . . . .  | 33        |
| 3.4      | Recomendações sobre como criar os conteúdos . . . . .   | 35        |
| 3.5      | Recomendações sobre como apresentar visualmente o conteúdo (conteúdo<br>discernível). . . . .   | 37        |
| 3.6      | Recomendação sobre a acessibilidade com o teclado . . . . .   | 38        |
| 3.7      | Recomendações sobre o controle e temporização de mídias . . . . .   | 38        |
| 3.8      | Recomendações sobre conteúdos com efeito visual piscante . . . . .  | 39        |
| 3.9      | Recomendações sobre como facilitar a navegação do usuário na página web . . . . .   | 39        |
| 3.10     | Recomendações sobre como tornar o conteúdo compreensível . . . . .  | 40        |
| 3.11     | Recomendações sobre como manter o funcionamento previsível das páginas<br>web . . . . .   | 41        |
| 3.12     | Recomendações sobre a ajuda e o <i>feedback</i> para o usuário . . . . .  | 42        |
| 3.13     | Recomendações sobre a compatibilidade de tecnologia utilizada para apre-<br>sentação do conteúdo com agentes de usuários e outras tecnologias . . . . . | 42        |
| 3.14     | Recomendações sobre o estímulo à interação do usuário com outros usuários . . . . .   | 43        |
| 3.15     | Recomendações sobre intérpretes da Língua de Sinais . . . . .   | 43        |
| 3.16     | Recomendações sobre as tecnologias utilizadas nos vídeos . . . . .  | 44        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>4 AVALIAÇÃO COM UM PROTÓTIPO</b>               | <b>46</b> |
| 4.1 O protótipo . . . . .                         | 46        |
| 4.2 Metodologia de Avaliação . . . . .            | 51        |
| 4.3 Resultados e Discussão da Avaliação . . . . . | 54        |
| <b>5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b>           | <b>67</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                               | <b>73</b> |
| <b>A FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO</b>                  | <b>74</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.1 | Sinal CURSO transcrito em Sign Writing. Retirada de [8]. . . . .   | 3  |
| 2.1 | Modalidades do Módulo Interpretador de Língua de Sinais. Retirada de [24].                                   | 19 |
| 2.2 | Relacionamento entre os guias e recursos de desenvolvimento de acessibilidade web. Retirada de [33]. . . . . | 26 |
| 4.1 | Página inicial do protótipo de site da UENP. . . . .   | 47 |
| 4.2 | Guia do site. . . . .  | 47 |
| 4.3 | Ícone do play para a execução de vídeos em Libras. . . . .   | 48 |
| 4.4 | Momento da execução de um vídeo de Libras. . . . .   | 49 |
| 4.5 | Página dos cursos de graduação. . . . .  | 50 |
| 4.6 | Página dos cursos de pós graduação. . . . .  | 51 |
| 4.7 | Tela de agendamento de consultas do hospital veterinário. . . . .  | 51 |



## LISTA DE TABELAS

|      |  |    |
|------|--|----|
| 2.1  | Relevância dos elementos de acessibilidade. Adaptada de [6]                    | 23 |
| 2.2  | Amostra de Cálculo de Relevância dos elementos de acessibilidade.              | 24 |
| 3.1  | Recomendações sobre a utilização do conteúdo textual                           | 34 |
| 3.2  | Recomendações sobre alternativas para mídias com base no tempo                 | 35 |
| 3.3  | Recomendações sobre como criar os conteúdos.                                   | 36 |
| 3.4  | Recomendações sobre como apresentar visualmente o conteúdo.                    | 37 |
| 3.5  | Recomendação sobre a acessibilidade com o teclado                              | 38 |
| 3.6  | Recomendações sobre o controle e temporização de mídias                        | 39 |
| 3.7  | Recomendações sobre conteúdos com efeitos visuais piscantes.                   | 39 |
| 3.8  | Recomendações sobre como facilitar a navegação do usuário na página web        | 40 |
| 3.9  | Recomendações sobre como tornar o conteúdo compreensível                       | 41 |
| 3.10 | Recomendações sobre como manter o funcionamento previsível das páginas web.    | 41 |
| 3.11 | Recomendações sobre a ajuda e o <i>feedback</i> para o usuário.                | 42 |
| 3.12 | Compatibilidade de tecnologias utilizadas.                                     | 43 |
| 3.13 | Recomendações sobre o estímulo a interação.                                    | 43 |
| 3.14 | Recomendações sobre intérpretes da Língua de Sinais.                           | 44 |
| 3.15 | Recomendações sobre as tecnologias utilizadas nos vídeos.                      | 44 |
| 4.1  | Perfil dos participantes surdos.   | 55 |
| 4.2  | Opinião dos participantes sobre a importância dos vídeos em Libras.            | 56 |
| 4.3  | Opinião dos participantes sobre a importância do guia no site.                 | 56 |
| 4.4  | Opinião dos participantes sobre a qualidade dos vídeos apresentados no site.   | 57 |
| 4.5  | Entendimento dos participantes sobre as mensagens sinalizadas pelo intérprete. | 57 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 4.6  | Opinião dos participantes sobre a quantidade de vídeos de Libras utilizada no site. . . . .                 | 58 |
| 4.7  | Entendimento dos participantes sobre o conteúdo escrito apresentado no site.                                | 58 |
| 4.8  | Influência do <i>Sign Writing</i> no auxílio a navegação no site. . . . .                                   | 59 |
| 4.9  | Influência da divisão dos conteúdos no auxílio a navegação no site. . . . .                                 | 59 |
| 4.10 | Influência das imagens e símbolos no auxílio a navegação no site. . . . .                                   | 60 |
| 4.11 | Opinião dos participantes em relação ao tamanho da fonte utilizada no site.                                 | 60 |
| 4.12 | Opinião dos participantes em relação as cores e contraste utilizados no site.                               | 61 |
| 4.13 | Opinião dos participantes em relação as teclas de atalho. . . . .   | 61 |
| 4.14 | Opinião dos participantes em relação ao dicionário vinculado ao site. . . .                                 | 62 |
| 4.15 | Opinião dos participantes em relação as redes sociais e tecnologias nesta linha vinculadas ao site. . . . . | 62 |
| 4.16 | Opinião dos participantes em relação a utilização de avatares no lugar do intérprete. . . . .               | 63 |
| 4.17 | Resumo do resultado de adequabilidade das recomendações versus instrumento de avaliação . . . . .           | 66 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>ASL</b>           | <i>American Sign Language</i>   |
| <b>ATAG</b>          | <i>Authoring Tool Accessibility Guidelines</i>                          |
| <b>CIF (352*288)</b> | <i>Common Intermediate Format (352 pixels por 288 linhas)</i>           |
| <b>E-MAG</b>         | Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico                          |
| <b>IHC</b>           | Interação Humano Computador   |
| <b>IHC'12</b>        | XI Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais |
| <b>Libras</b>        | Língua Brasileira de Sinais   |
| <b>MEDS</b>          | Método de Explicitação do Discurso Subjacente                           |
| <b>MIS</b>           | Método de Inspeção Semiótica  |
| <b>SBC</b>           | Sociedade Brasileira de Computação                                      |
| <b>TIC</b>           | Tecnologia da Informação e Comunicação                                  |
| <b>UAAG</b>          | <i>User Agent Accessibility Guidelines</i>                              |
| <b>UENP</b>          | Universidade Estadual do Norte do Paraná                                |
| <b>W3C</b>           | <i>World Wide Web Consortium</i>  |
| <b>WAI</b>           | <i>Web Accessibility Initiative</i>                                     |
| <b>WCAG</b>          | <i>Web Content Accessibility Guidelines</i>                             |
| <b>WYSIWYG</b>       | <i>what-you-see-is-what-you-get</i>                                     |

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

A existência das tecnologias da informação e comunicação (TIC) e suas aplicações em sistemas como a *World Wide Web* (a Web) têm contribuído significativamente para a melhoria das possibilidades de interação social e atividades, particularmente para pessoas com “deficiência”. No entanto, estas tecnologias ainda não garantem o acesso universal da população brasileira [10].

Reconhecendo este problema a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) coloca o tema “Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento” como um dos cinco grandes desafios científicos da computação para a década (2006 – 2016)[29].

Como um dos métodos para alcançar o objetivo proposto por este desafio, a SBC também organizou o XI Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC’12) que apresentou como um dos temas o GrandIHC-BR: Prospecção de Grandes Desafios de Pesquisa em Interação Humano-Computador no Brasil (2012-2022). O intuito é planejar questões de pesquisa na área de Interação Humano Computador (IHC) que serão importantes para a ciência e o país num período de 10 anos [12].

Dentro deste contexto, existem desafios específicos em relação a interação de pessoas surdas com tecnologias para acesso à informação e requisição de serviços, principalmente se considerarmos que o país é o quinto maior em termos de território e população, possui uma cultura diversificada, e tem que lidar com a desigualdade social. O desenvolvimento científico e tecnológico é um fator importante para a superação dessas limitações, porém seus benefícios somente serão alcançados e sentidos nas dimensões necessárias se eles ocorrerem de forma socialmente responsável. O que significa, neste contexto, que o desenvolvimento científico deve estar embasado nos aspectos possíveis e aplicáveis em relação a cultura e aos fatores políticos, históricos, educacionais e sociais que envolvem o usuário surdo [12].

## 1.1 A Cultura e a língua do surdo

A identidade cultural dos surdos possui características que se traduzem de maneira visual, visto que sua forma de interagir com o mundo está ligada principalmente a experiências visuais [13]. Para [17], a utilização de uma língua de sinais por um surdo pressupõe um relacionamento específico dele com seu mundo, determinando uma maneira diferente de ser e também de aprender a língua escrita oficial de seu país.

A Língua Brasileira de Sinais (Libras) é a língua natural surgida entre os surdos brasileiros com o intuito de servir aos propósitos comunicativos da sua comunidade [11]. A Libras é uma forma de comunicação que representa ideias e fatos por meio da combinação de configurações e movimentos realizados pela mão, pela cabeça, pelo corpo e por expressões faciais do emissor. Assim como a Libras, existem outras línguas de sinais utilizadas em outros países, como a *American Sign Language* (ASL) usada nos Estados Unidos. Um fato interessante é que as línguas de sinais possuem riqueza de expressão equivalente à das linguagens faladas [27].

As Línguas de Sinais são consideradas como uma língua, pois elas também são compostas pelos níveis linguísticos: o fonológico, o morfológico, o sintático e o semântico. O que é denominado de palavra ou item lexical nas línguas oral-auditivas são denominados sinais nas línguas de sinais. O que diferencia as Línguas de Sinais das demais línguas é a sua modalidade gestual espaço-visual, pois a comunicação acontece por meio de movimentos sinalizados que podem ser compostos de mãos, braços, antebraços e expressões não-manuais (expressões faciais e movimentos corporais de cabeça e tronco) [3].

Assim como o português, a língua de sinais também é passível de ser escrita. Uma das formas de escrita é usando o *Sign Writing*. O *Sign Writing* é composto de um alfabeto que pode ser comparado com o alfabeto usado para escrever várias línguas, tais como a Língua Portuguesa, a Inglesa, a Espanhola, a Francesa, entre outras. Dessa mesma maneira, os símbolos do alfabeto *Sign Writing* também podem ser utilizados para escrever diferentes línguas de sinais. O *Sign Writing* pode ser encontrado sendo utilizado em diversos países, como a Dinamarca, a Irlanda, a Itália, o México, a Nicarágua, a Holanda, a Espanha, a Inglaterra, os Estados Unidos e no Brasil, onde encontra-se em fase de estudo [8]. A

seguir, na figura 1.1, temos um exemplo de sinal (sinal CURSO em Libras) transcrito em *Sign Writing*:

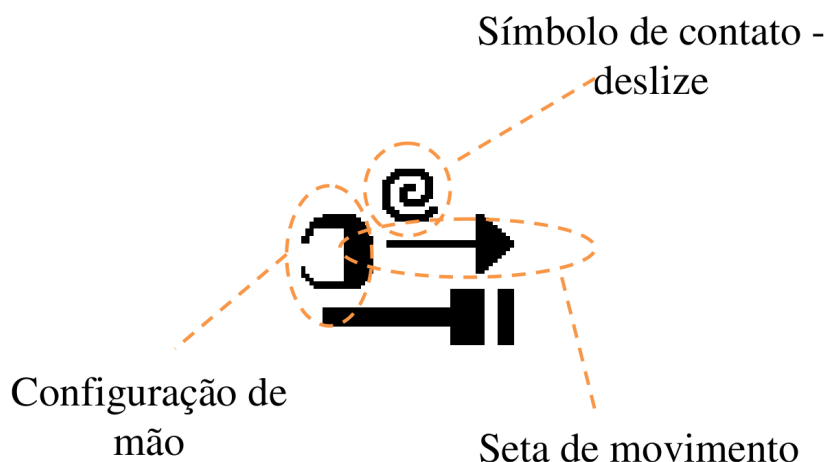


Figura 1.1: Sinal CURSO transcrito em Sign Writing. Retirada de [8].

A proposta educacional bilíngue baseia-se no pressuposto de que o surdo deve ser bilíngue, adquirindo como primeira língua a Libras, língua natural dos surdos brasileiros e, como segunda língua, a oficial de seu país, no caso, a língua portuguesa [18]. No Brasil, o surdo encontra barreiras para o acesso à informação, à comunicação e à interação, pois, normalmente, a informação é transmitida em Português e muitos surdos não possuem domínio desta língua.

Conforme descrito por [19], a linguagem escrita é ainda deixada para segundo plano em diversas instituições para surdos. O autor acrescenta que há muitos surdos brasileiros que nem acesso à língua de sinais possui por motivos, tais como, isolamento social ou, na maior parte dos casos, por opção familiar.

Segundo [6], o acesso dos Surdos à informação digital é possível desde que este domine, mesmo que parcialmente, o português escrito. Porém, acrescenta que a incidência de Surdos que dominam o português é reduzida e as interfaces de softwares não contribuem para o uso autônomo, independente e produtivo destes sistemas.

O direito à informação e à comunicação são fundamentais para o exercício da cidadania e deve ser oferecido a todos com clareza, precisão, sem direcionamentos e sem interesses ocultos. Entretanto, ao analisar os meios de comunicação de massa atuais (televisão, telefone, celular, web sites, entre outros) observa-se que, em sua maioria, há exigência de

situações que podem combinar leitura, audição e até fala, prejudicando o entendimento da informação pelo surdo [25].

## 1.2 O surdo no Brasil

De acordo com o censo de 2010 [21], houve um crescimento de 4 milhões de brasileiros que se consideraram com algum grau de deficiência auditiva, totalizando 9,7 milhões de pessoas entre homens e mulheres. No censo de 2000 [20], há dados que apontam que aproximadamente 170 mil se identificaram como surdos e somente 15% afirmaram conhecer a Língua Portuguesa. Esses dados estão gerando polêmica, que pode ser constatada em blogs, noticiários e outras mídias [30]. A metodologia utilizada no censo é questionada pela maneira como são caracterizadas as pessoas com alguma deficiência, comprometendo a consistência dos dados.

Uma contagem correta permite mobilizar as políticas públicas a favor da inclusão, assim como tomar outras ações relacionadas, além de reforçar a justificativa do desenvolvimento de tecnologias para este público. Neste contexto, existem algumas leis, decretos brasileiros e acordos internacionais para as pessoas com deficiência, e entre estas, aquelas específicas ou aplicáveis às comunidades surdas ou com deficiência auditiva, dentre as quais podem ser citadas:

- O decreto n.5.296, de dezembro de 2004, que descreve como deficiência auditiva a perda parcial ou total de, pelo menos, quarenta e um decibéis (dB) obtido por audiogramas variados entre 500 Hz, 1000 Hz, 2000 e 3000 Hz [26];
- A lei n.10.436, de 24 de abril de 2002, regulamentada pelo Decreto n.5.626, de 22 de dezembro de 2005. Uma das suas principais conquistas, está no reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais como segunda língua oficial do país. Além de incluí-la como disciplina curricular, estabelece normas para a formação de professores e intérpretes de Libras e garante a saúde e a educação das comunidades [26];
- A lei n.10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece preceitos relacionados à promoção da acessibilidade, tais como a determinação de medidas técnicas adequa-

das e o fomento a programas destinados a pesquisas e desenvolvimento na área. O intuito é garantir o direito de acesso à informação, à comunicação, ao trabalho, à educação, à cultura, ao transporte, aos esportes e ao lazer [26];

- Iniciativas internacionais que objetivam estabelecer padrões nos aspectos de acessibilidade para o desenvolvimento de sistemas como, por exemplo, aquelas previstas pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) [2].

Apesar de existirem leis e diversas fontes de recomendações para o desenvolvimento de sistemas que contemplem a acessibilidade, os designers continuam falhando ao descrevê-los. De acordo com Almeida[2], há vários fatores que contribuem para o problema, dentre eles os relacionados a *websites* são: a falta de conexão entre as recomendações e os pré-requisitos que as influenciam; a diversidade do público-alvo, onde incluem-se os aspectos culturais, geográficos, políticos, econômicos e sociais; as restrições físicas, tais como, a iluminação e a tecnologia assistiva; e a tendência de utilização de ferramentas automáticas ou semi-automáticas de validação sem considerar o impacto em situações específicas. Este quadro evidencia a necessidade de abordar a acessibilidade de maneira mais específica.

### 1.3 A importância da Internet

Entre os meios de comunicação utilizados pelas comunidades surdas, a Internet se destaca por uma série de fatores. O primeiro é que qualquer pessoa pode ter acesso a Internet, basta começar a “navegar” para ter acesso a todo tipo de informação, bem como outras pessoas para interagir, o que potencializa a aquisição de conhecimento e igualdade entre todos [9].

Outro fator é que, por meio da Internet, o surdo pode se manter informado, pois vários jornais renomados possuem *websites*. Os *websites*, além de apresentarem as notícias principalmente na forma escrita, passível de entendimento pelo surdo alfabetizado, estão sempre atualizados.

Um aspecto da Internet que pretende-se explorar neste trabalho é a sua vocação para a inserção do surdo, que se baseia na possibilidade de dispor de recursos visuais tais como,



a animação de imagens e os sinais gráficos, os quais são de fácil compreensão para o surdo [9]. Esses recursos são um atrativo principalmente para as crianças surdas, pois ao utilizarem a Internet se sentem mais autoconfiantes, melhorando a auto-estima e ajudando na aprendizagem da Língua Portuguesa [4].

O surdo, também, utiliza a Internet como substituta do telefone. Por possuir recursos multimídia, a Internet possibilita ao surdo comunicar-se remotamente e em tempo real, sem a necessidade de intérpretes não surdos, quando a língua de sinais envolvida é conhecida por ambos os participantes da conversa [9].

Enfim, as oportunidades oferecidas pela Internet já permitem aos surdos uma abertura para o mundo da política, da cultura, das festas, da educação, da saúde, entre outros. Então, torná-la acessível a este público poderia ampliar cada vez mais esse horizonte.

No contexto da surdez, a implantação de tecnologias digitais em web sites combinadas com elementos de acessibilidade para construir ambientes informacionais, com a presença da Língua de Sinais podem viabilizar o acesso de usuários Surdos, de forma autônoma e independente. Portanto, embasados nos estudos sobre a comunidade surda e trabalhos que envolvem a identificação de diretrizes em geral para construção de ambientes acessíveis ao público alvo deste trabalho, busca-se com esta dissertação possibilitar maiores condições de entendimento por parte do desenvolvedor para atender as necessidades de acessibilidade do usuário surdo.

## 1.4 Motivação

Meu contato com a comunidade surda e acessibilidade iniciou-se no começo de 2010, quando fui convidada por Laura Sánchez García - Doutora em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - a integrar a equipe de pós graduandos do Laboratório de Design de Interação para a Inclusão e o Desenvolvimento Social da UFPR, após a aprovação no processo de seleção.

Logo de início fui apresentada a uma das figuras importantes no Paraná representante da comunidade surda, a Prof. Dra Sueli de Fátima Fernandes - Professora do Setor de Educação da UFPR e Coordenadora do Curso de Graduação em Letras Libras também

na UFPR. A Prof. Sueli proporcionou várias oportunidades ao grupo de interagir com a comunidade através de palestras, reuniões e atividades em conjunto que resultaram em produções científica. Ocasões as quais pude aprender um pouco mais sobre a comunidade surda, as suas limitações e necessidades perante a sociedade e por fim, me apaixonar pela causa social. A partir desse contexto e com o apoio da Prof. Dra Laura Sánchez García como minha orientadora, foi que decidimos, então, iniciar este trabalho.

## 1.5 Justificativa

Com base no direito das pessoas com necessidades especiais, em destaque as populações surdas, viver de maneira independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida; no fato de a Internet proporcionar inúmeras vantagens em relação à sua utilização como meio de comunicação e, principalmente, na carência de aplicações planejadas para atender as necessidades dos surdos em relação a um ambiente web informacional acessível. O desenvolvimento de um trabalho que contemple tais aspectos mostra-se importante.

## 1.6 Objetivo

O objetivo geral do presente trabalho consistiu em elencar e discutir aspectos teóricos e tecnológicos de acessibilidade para o usuário surdo de auxílio ao design e desenvolvimento de web sites.

### 1.6.1 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral proposto foram traçados alguns objetivos específicos:

- O diagnóstico das necessidades do usuário surdo em relação aos *web sites*;
- O diagnóstico do estado-da-arte (trabalhos e documentos) de acessibilidade para o surdo como insumo à construção do quadro de recomendações;
- Construir um quadro de recomendações em nova categorização, acompanhado de pareceres argumentativos associados às categorias;

- A obtenção de um protótipo de *web site* institucional para o acesso à informação e à solicitação de serviços.
- A avaliação do conjunto de recomendações (mais precisamente aquelas cobertas pelo protótipo e/ou pelo instrumento).

A comunidade surda visualizada neste trabalho seriam os surdos que utilizam a língua de sinais brasileira, que já tiveram algum contato com ambientes digitais e que possuem conhecimento mínimo da língua portuguesa. Assim, com base no escopo e objetivos traçados, na próxima seção é descrita a estrutura definida para o trabalho.

## 1.7 Estrutura da dissertação

A pesquisa realizada com esta dissertação caracteriza-se como um estudo exploratório, por haver uma análise das necessidades em acessibilidade na web relacionada a um público específico, o usuário surdo. E por fim, realizar um parecer argumentativo sobre um conjunto de recomendações elencadas que determinariam uma melhor abordagem para o desenvolvimento de web sites acessíveis ao usuário em questão, podendo futuramente haver uma continuidade ao estudo para contemplar sistemas em geral. Assim, a estrutura definida para a apresentação do trabalho segue os seguintes passos:

1. **Revisão de literatura:** análise do referencial teórico sobre temas relacionados à cultura, às características e às necessidades da comunidade surda em relação a web sites; investigações sobre quais documentos de acessibilidades são comumente utilizados por desenvolvedores nacionais e internacionais e levantamento e revisão de trabalhos relacionados independente do contexto de sistema que trabalhavam acessibilidade para o surdo. Conforme o capítulo 2.
2. **Apresentação de um conjunto de recomendações em acessibilidade:** As recomendações apresentadas no capítulo 3 foram compiladas de trabalhos relacionados e de documentos de acessibilidade do governo eletrônico brasileiro e internacional. As recomendações foram agrupadas em conjuntos conforme a similaridade do tema

que abordavam. Para cada conjunto de recomendações, foi elaborado um parecer argumentativo que além de esclarecer ao leitor sobre as recomendações, explica a relevância dos elementos abordados.

3. **Implementação de um protótipo de web site para a divulgação de informação e/ou solicitação de serviço:** A implementação do protótipo apresentada no capítulo 4, seção 4.1, baseou-se no web site da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) para fornecer o conteúdo base e ser mais próximo a realidade de uma instituição. O protótipo também foi elaborado conforme as recomendações em acessibilidade elencadas e apresenta alguns cenários de uso completos para uma melhor avaliação.
4. **Avaliação:** Os conjuntos de recomendações gerados conforme descrito no capítulo 3, foram avaliados com a utilização do protótipo relatado no item anterior, analisando o potencial das recomendações em acessibilidade utilizadas para o seu desenvolvimento conforme a opinião de usuários surdos conforme apresentado no capítulo 4, seções 4.2 e 4.3.
5. **Conclusões:** As conclusões sobre o trabalho relatado com este documento podem ser consultadas no capítulo 5.

## CAPÍTULO 2

### PESQUISA DE ACESSIBILIDADE PARA SURDOS

Nesta pesquisa, a acessibilidade em web sites é compreendida como a condição de acesso e uso, com autonomia e independência, de ambientes informacionais e meios de comunicação. Considera-se, portanto, que as barreiras ou obstáculos que dificultem ou impeçam o acesso à informação e a comunicação estejam diretamente relacionadas à ausência de elementos de acessibilidade, tratamento inadequado das informações e/ou inconsistência na interface.

A integralidade da informação de forma redundante e consistente, estruturada de forma flexível em ambientes digitais e com designers de interfaces adequados podem viabilizar o acesso à diversidade de usuários potenciais, relacionando-se a uma das essências do princípio de acessibilidade neste contexto.

Portanto, no decorrer deste capítulo, serão apresentados os trabalhos e referencial teórico relevantes para elencar os elementos de acessibilidade para o usuário surdo, com o objetivo de melhorar a qualidade de ambientes informacionais e de promover a inclusão digital e social de minorias linguísticas que compõem a comunidade surda.

Os trabalhos elencados nesta revisão foram selecionados de modo a atender temas relacionados à cultura e às necessidades da comunidade surda em relação a web sites. Adicionalmente, foram analisados documentos de acessibilidade de referências nacionais e internacionais, totalizando oito trabalhos analisados e utilizados nesta dissertação.

Para a análise e seleção do referencial teórico foram consultados outros trabalhos além dos mencionados, porém estes não apresentaram maiores contribuições.

## **2.1 Trabalho – Recomendações para projetos de TICs para apoio a alfabetização com Libras**

O trabalho de [10] apresenta um conjunto de recomendações para auxílio de projetistas de interfaces quando dos seus projetos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) dedicados à alfabetização de crianças surdas.

As recomendações descritas neste trabalho foram desenvolvidas em três etapas: Primeiramente houve um estudo das especificações W3C/WAI que resultou em recomendações baseadas neste estudo conforme a interpretação fundamentada da autora para a aplicação em sistemas para usuários surdos.

A próxima etapa adotada pela autora foi aplicar o Método de Explicitação do Discurso Subjacente (MEDS) para extrair outro conjunto de recomendações com base nas questões identificadas a partir de entrevistas com alfabetizadores de crianças surdas. O MEDS é um método qualitativo de pesquisa exploratória utilizado em Interação Humano Computador (IHC) com o objetivo de tornar visíveis os aspectos cognitivos e sociais do usuário de interface para utilizá-los no desenvolvimento de softwares e interfaces [7].

A última etapa constituiu-se em pesquisar sistemas interativos voltados para o usuário surdo e analisar a metacomunicação do designer para com o usuário, transmitida através de cada sistema, com o objetivo de identificar potenciais rupturas de comunicação capazes de interferir na interação usuário-sistema. Para esta análise a autora aplicou o Método de Inspeção Semiótica (MIS) [14], método comumente utilizado para esta finalidade.

Como resultado deste processo a autora gerou um conjunto de recomendações justificadas, para serem utilizadas por projetistas como apoio a projetos de sistemas interativos para alfabetização de crianças surdas.

Para validar as recomendações propostas, a autora desenvolveu um protótipo de um sistema para alfabetização de crianças surdas, utilizando no desenvolvimento do projeto, tais recomendações.

## **2.2 Trabalho – Requisitos para um ambiente de comunicação como ferramenta de apoio à alfabetização bilíngue de crianças surdas**

Neste trabalho a autora [4] realiza uma investigação envolvendo várias vertentes, com a finalidade de mapear os requisitos e as características intrínsecas que devem ser contempladas em um projeto de ambiente de comunicação.

O público alvo do projeto são crianças surdas com domínio básico da língua de sinais. O objetivo principal seria contribuir para a alfabetização na Língua Portuguesa e, adicionalmente, auxiliar na consolidação da alfabetização em Libras dessas crianças.

Para elencar os requisitos que devem ser considerados na elaboração de um projeto e desenvolvimento de um ambiente para este público, a autora revisou temas tais como a cultura e a identidade surda, a língua de sinais e sua importância para a crianças surdas no processo de aprendizagem de outras línguas, a comunicação visual voltada para o público infantil, as representações existentes e qualificadas da língua de sinais (ilustração, animação e vídeo) e outros artefatos tecnológicos com a mesma proposta deste trabalho.

Segundo a autora, os requisitos identificados determinam possibilidades que devem fazer parte do ambiente, assim como soluções de interface e de interação preferenciais [4].

Com a finalidade de sintetizar e dar maior clareza aos requisitos elencados, neste trabalho também é apresentado um esboço de ideia de um ambiente adequado para as hipóteses apresentadas.

## **2.3 Trabalho – Projetando um sítio específico para a cultura surda**

Com a pesquisa voltada ao design participativo, o trabalho apresentado pela autora [23] visa fornecer recomendações para projetos de sítios específicos à cultura surda, levando em consideração as implicações da cultura surda e a língua de sinais como primeira língua na experiência do usuário na web.

O Design Participativo prevê que o usuário esteja envolvido de maneira efetiva, cooperando no desenvolvimento do design de uma aplicação [28]. Esta abordagem apresenta-se como uma alternativa adequada para a complementação de requisitos de aplicações voltadas a usuários surdos, uma vez que as recomendações, como as da W3C [35], não apresentam diretrizes de caráter específico para o surdo, concentrando-se apenas na funcionalidade, subestimando a importância da experiência do usuário [23].

A investigação descrita em [23] aplicou o Design Participativo a fim de agregar algumas considerações abordando os aspectos culturais da comunidade surda local, no caso, na Finlândia. Com esse estudo identificou-se que os *websites* considerados como acessíveis ao surdo, preocupavam-se apenas em oferecer alternativas para o conteúdo escrito e auditivo, sem levar em conta os aspectos culturais, deixando de oferecer ao surdo a experiência Web esperada.

Os aspectos culturais trabalhados no estudo exploram as características cognitivas associadas ao uso da Língua de Sinais, que incluem, a consciência coletiva compartilhada, as diferentes ordens sensoriais e a própria Língua de Sinais, entre outros.

Como parte do resultado do trabalho, [23] descreve uma lista de recomendações categorizadas conforme os **quatro “prazeres”** descritos por Jordan [22], como auxílio ao Design de Interfaces para a comunidade surda a serem utilizadas de acordo com o objetivo do *site* e seu conteúdo. A seguir são descritas as recomendações sugeridas por [23]:

## “Prazeres” Físicos

Refere-se a capacidade do usuário usar o sistema em todo seu potencial.

1. **Acesso ao som – visualmente:** Para proporcionar o acesso ao conteúdo de áudio, uma transcrição pura do som não dá a mesma experiência que o formato original. Deve-se pensar em representações visuais do som, tais como ondas de som ou ilustração. Estes poderiam funcionar como “onomatopéias em Língua de Sinais” que descrevam sensações;
2. **Conteúdo Passível de Interpretação:** Os surdos enfrentam dificuldades em



relação a estruturas de informação com profundidade. A utilização de imagens e símbolos ajudam na interpretação de informação, assim como a criar uma visão holística do *website* e seu conteúdo, por exemplo, por meio da exibição de todos os itens de conteúdo na forma de ícones ou imagens ao invés de por estruturas verbais profundas. No caso da necessidade de utilização de texto, cuidados com o planejamento do leiaute ajudam o leitor visual: cabeçalhos, listas com marcadores, margens e recuo podem ser usados para tornar o texto mais fácil de ser lido e compreendido. A distinção visual entre diferentes categorias dentro do *website* pode ser reforçada através do uso de cores, imagens e ícones;

3. **Conteúdo sob Demanda:** O usuário estima projetos envolventes, mas simples, e um modelo de interação sensível ao movimento do mouse. Atualmente existem várias tecnologias que podem ser utilizadas na criação de arquitetura em camadas de informação visual que auxiliam na criação de conteúdo que interage com os usuários e é apresentado sob demanda, como por exemplo as tecnologias de *light box* e outras ajax.
4. **Equilíbrio entre conteúdo, primeiro plano e fundo:** O surdo possui maior sensibilidade do que o não surdo em relação à disposição e ao equilíbrio dos elementos presentes no conteúdo, sendo-lhe estes tão informativos quanto a própria mensagem. Deste modo, deve haver um cuidado no desenvolvimento dos *websites* para manter a harmonia e a plenitude, fazendo com que fundo e conteúdo apoiem-se mutuamente.
5. **Utilização de Cenário de Fundo como Auxílio Visual em Vídeos Destinados ao Usuário Surdo:** A utilização de recursos de fundo em vídeos, tais como fotos, *chroma-keying*, diagramas e outros elementos visuais agregam informação contextual a mensagem que o enunciador transmite ao usuário. No entanto, o fundo atrás dos movimentos de mão precisa ser limpo e simples e de preferência com contraste limitado, ou seja, o fundo não deve estar visualmente competindo com o enunciador.
6. **Cores:** A cor é um recurso apreciado pelo usuário surdo, preferem que nos vídeos,

por exemplo, o fundo não seja branco para haver um melhor contraste com a cor da pele do enunciador. Em situações de leitura, para o surdo é melhor que o texto não tenha um contraste muito grande em relação ao fundo, pois dificulta a leitura especialmente para as pessoas disléxicas.

7. **Símbolos e Ícones:** A combinação de ícones e texto é o método mais eficaz de navegação para os usuários surdos. No entanto, estes elementos devem ser esteticamente agradáveis e compreendidos intuitivamente. Usados de forma consistente, os ícones podem melhorar o reconhecimento de diferentes seções do *website* e ajudar na exploração do conteúdo de uma página. No entanto, os ícones devem ser utilizados apenas para os elementos de conteúdo mais importantes para que não ocorra uma poluição visual desnecessária que prejudique a percepção e a navegação.
8. **Guia do Site:** Os surdos apresentam mais interesse quando a informação é transmitida por outra pessoa surda do que quando ela é apresentada por outros meios, tal como a escrita. Neste contexto, identificou-se a necessidade de uma pessoa que forneça informação sobre o que se pode realizar dentro do *website* (meta comunicação). Este guia não deve fazer comentários banais, mas sim, convidar o usuário a explorar o conteúdo, apontando para diferentes seções da página. Um guia orientando o usuário em todo o *website* pode não melhorar a usabilidade em seus aspectos tradicionais mas, é preciso ter em mente que as pessoas surdas utilizam a comunicação face-a-face como forma preferencial e o guia ajuda a trazer valor cultural a este público, e, portanto, torna o *website* mais atraente para estes.

## “Prazeres” Sociais

Referem-se aos “prazeres” adquiridos pelos surdos a partir da interação social, bem como aos “prazeres” obtidos com a possibilidade de serem ouvidos e informados [23].

1. **Amigos Globais:** Ambientes que proporcionam a interação, a socialização e a troca de informação instantânea do surdo com seus amigos e rede social é um atrativo para este perfil de usuário.

2. **Aplicações de Vídeo:** As aplicações de vídeo agregadas aos sistemas oferecem ao surdo a possibilidade de discussão *online* em sua “primeira língua” porém, devem ser de qualidade. *Sites* de mídia social como o Facebook e o Orkut estão sendo adotados por vários usuários surdos. Embora os sistemas baseados em texto possibilitem a comunicação ao surdo, a escrita não dá a liberdade de expressão na língua materna para os usuários de Língua de Sinais.

## “Prazeres” Psicológicos

Refere-se às reações emocionais e cognitivas e ao estado psicológico das pessoas ao concluir uma tarefa com êxito e ao observarem a estética de uma interface [23].

1. **Retorno(*Feedback*) visual:** O *feedback* visual instantâneo auxilia os usuários surdos a compreender informação e a navegar no *website*. No entanto, animações em constante movimento ou texto de rolagem devem ser evitados, pois o surdo apresenta dificuldade para se concentrar quando o movimento que o distrai não pode ser desligado. Se o conteúdo passível de rolagem e animado for usado, também deverá haver uma opção para pará-lo. A utilização de mais de um elemento móvel não é recomendada;
2. **Apresentação do enunciador do sistema:** O usuário surdo, por sua natureza, é atento a traços físicos das pessoas. Portanto, a forma como o enunciador do sistema é apresentado deve ser bem planejada. Independentemente do tema, do gênero, do objetivo e do público alvo do sistema, é importante considerar o seguinte:
  - **Emergências:** Como o enunciador aparece e desaparece na tela? Ele já foi apresentado anteriormente? Qual estilo oferece a atmosfera ideal?
  - **Roupas e acessórios:** O que enunciador está vestindo? As roupas e acessórios combinam com o esquema de cores do *website*? Diferentes acessórios podem ser usados para distinguir diferentes tipos de conteúdo entre si?
  - **Atores:** Quem é o enunciador? Diferentes pessoas podem apresentar diferentes

tipos de informação a fim de auxiliar ao usuário a distinguir visualmente e estilisticamente diferentes seções do *website*.

- **Estilo do enunciador:** Como a informação está sendo enunciada? O enunciador utiliza o estilo de contador de histórias ou é mais direto? Como apresentar um fato? O usuário surdo aprecia o estilo pessoal do enunciador vívido e alegre.

## “Prazeres” Ideológicos

Referem-se à maneira como as pessoas vêem e gostariam de ver a si mesmos, incluindo os valores que o produto incorpora. No caso da comunidade de surda, uma interface traz prazeres se oferece aos usuários surdos um sentimento de serem parte da cultura apresentada e a capacidade de se orgulharem de sua herança. As diretrizes aqui apresentadas são a continuação dos resultados de [23].

1. **Enunciadores fluentes:** Os surdos se sentem mais confiantes se a informação for apresentada na forma de histórias contadas por outra pessoa surda. Este fato demonstra que o prazer de assistir vídeos em Língua de Sinais está relacionado ‘a forma em que as histórias são contadas e ao posicionamento de quem as conta. Uma pessoa cuja a língua de sinais é sua segunda língua, pode não ser tão fluente quanto outra que a tem como língua materna.
2. **Faces:** As pessoas surdas sentem prazer em serem capazes de reconhecer outros membros da comunidade, o que reforça o sentimento de identidade surda. O rosto das pessoas é um dos aspectos mais importantes da cultura, tanto que cada pessoa é nomeada com um sinal baseada principalmente em suas características faciais. Portanto quando uma pessoa for apresentada no *website*, o nome deve ser acompanhado por uma imagem que permita a identificação dos seus traços pelo usuário.
3. **Língua dominante:** A falta de alternativas para o conteúdo de áudio e a incapacidade de acesso à língua mãe causam frustração ao surdo. No geral, os surdos têm orgulho da Língua de Sinais e demonstram a necessidade de ter acesso à sua primeira língua, uma vez que isso significa o reconhecimento de uma língua que até

hoje é subestimada e não reconhecida devidamente. O oferecimento deste recurso determina dois aspectos principais:

- O vídeo com o conteúdo falado em Língua de Sinais não deve ser usado apenas como um substituto para o texto. O vídeo deve ser valorizado a fim de representar com equivalência expressiva o texto escrito.
- O vídeo em Língua de Sinais deve ter uma resolução adequada, de maneira tal que o seu conteúdo possa ser reconhecido com facilidade.

## 2.4 *Sign Language Interpreter Module (SLI Module)*

Neste trabalho é introduzida uma proposta de um módulo interpretador de Língua de Sinais que oferece, aos surdos e deficientes auditivos, vídeos transparentes em Língua de Sinais segundo os autores [16]. A proposta do Interpretador denominado SLI Module é baseada em uma série de requisitos identificados nos documentos de acessibilidade da W3C [35] e na compilação de trabalhos relacionados.

O Interpretador utiliza uma abordagem multimodal combinando três elementos de mídia (vídeo, áudio e legenda) sincronizados para a tradução de elementos tais como, palavras, texto, imagens, fotos, animações, vídeos, entre outros ofertados na página web. Este recurso pode ser ativado conforme a demanda e posicionado em qualquer lugar na página web sem a alteração da estrutura da mesma. Além disso, o fundo da tela de vídeo é transparente mostrando somente o interprete. O vídeo é gravado com uma pessoa em pé na frente de um fundo verde, também chamado de fundo *Chroma Key*. Além de ser tomado o cuidado com a vestimenta da pessoa para fazer contraste com o fundo verde e possibilitar a retirada do fundo ao manipula-lo para ficar transparente. Tais características do interpretador estão ilustradas na figura 2.1.

Com base na pesquisa realizada e principalmente no conceito de que o surdo e o deficiente auditivo têm como primeira língua a língua de sinais, os autores afirmam que há uma necessidade de tradução do conteúdo escrito informacional em uma página web e a tradução natural seria vídeos em língua de sinais [16].

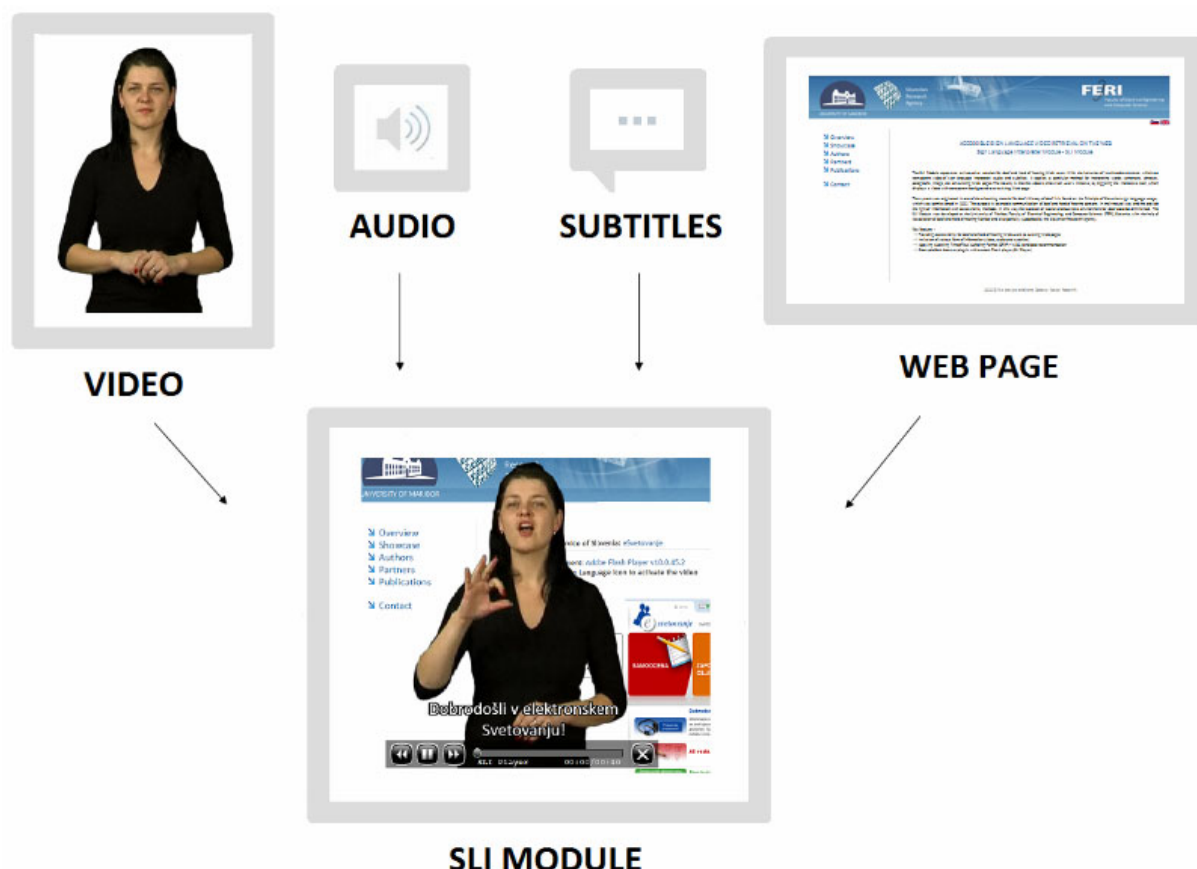


Figura 2.1: Modalidades do Módulo Interpretador de Língua de Sinais. Retirada de [24].

Para o desenvolvimento desses vídeos são analisados alguns requisitos em relação a qualidade identificados como importantes para a elaboração de um projeto [16]:

- A resolução proposta para o vídeo é o *Common Intermediate Format* (352 pixels por 288 linhas) (CIF (352\*288)) em uma proporção 3:4 para enquadrar a parte superior do corpo do interprete e sua movimentação ao realizar a gesticulação;
- A garantia da qualidade de serviço é importante para a clareza e compreensão (inteligibilidade) da mensagem que pretende-se transmitir. Um dos principais critérios para garantir a qualidade dos vídeos é atender a taxa de *frames* mínima que deve ser maior do que 15 quadros por segundo;
- A taxa de compressão deve ser otimizada de maneira que mantenha uma boa detecção visual de movimentos das mãos e expressões faciais, levando em consideração que a língua de sinais é totalmente gestual. Dedos borrados durante o movimento

são aceitáveis, embora dedos claramente visíveis são preferíveis;

- O tempo de entrega aceitável do vídeo é outro ponto essencial. O atraso da imagem deve ser menor do que 1,2 segundos para a utilização do recurso de vídeo em língua de sinais ser confortável ao usuário surdo;

O protótipo desenvolvido foi apresentado a comunidade surda com a finalidade de se obter qualquer informação que pudesse auxiliar no aprimoramento da solução, além de validar o trabalho [16].

Com a validação concluiu-se no geral que os usuários surdos e deficientes auditivos apresentaram-se muito satisfeitos com o protótipo e gostariam de utilizá-lo no futuro [16].

O trabalho teve continuidade relatada no artigo [24] e apresentou uma sugestão de tecnologia de vídeo e melhorias em relação as definições dos aspectos de acessibilidade dos vídeos.

Como tecnologia para os vídeos o autor argumenta que a abordagem mais popular que os desenvolvedores web utilizam para projetar sites para usuários surdos é a integração do Adobe Flash Player em uma seção específica da página onde o vídeo da linguagem de sinais é mostrado [24]. A principal vantagem dessa abordagem é a compatibilidade com a maioria dos navegadores. No entanto, se considerarmos que os sites informativos frequentemente contêm textos, imagens e fotos em expansão em toda a página, alocar o espaço para a execução dos vídeos da língua de sinais adequadamente, pode não ser viável [24].

Outra solução pode ser o uso de uma janela pop-up. Para sua utilização, deve-se levar em consideração a provável interrupção do contato visual ou foco do usuário em relação ao conteúdo abaixo. Além disso, por uma questão de segurança, alguns navegadores bloqueiam janelas pop-up por padrão, e nem todos os usuários (surdos ou não) são suficientemente experientes para alterar suas configurações [24].

Outra forma de apresentação dos vídeos de língua de sinais é a utilização de um *player* local, tais como o Windows Media Player<sup>TM</sup>, o RealPlayer<sup>TM</sup> ou o QuickTime<sup>TM</sup>. Desta forma, a complexidade é transferida aos projetistas, uma vez que cada *player* requer implementação diferente [24].

Conforme constatou-se anteriormente, o usuário surdo descreve os vídeos em língua de sinais como algo importante em uma página web. Esses vídeos aparecendo sob demanda, ao clicar no ícone apropriado ou em um elemento multimídia no site apresentam-se adequados ao usuário foco da pesquisa.

Neste contexto, a ideia do presente trabalho era possibilitar a elaboração e incorporação de um vídeo de linguagem de sinais com um link a partir de qualquer elemento do site, mesmo que seja uma palavra, uma frase, um parágrafo ou um bloco inteiro de texto, uma imagem, uma animação ou até mesmo um outro vídeo clipe [24].

Nesta versão do trabalho [24] também são apresentados novos aspectos de acessibilidade em relação aos vídeos de linguagem de sinais conforme segue:

- O usuário deve ter o controle sobre a execução das mídias (parar, continuar, cancelar, iniciar, retroceder, avançar);
- Verificar a possibilidade de aumentar o tamanho dos vídeos, para que as pessoas surdas possam identificar melhor as expressões faciais e gestos apresentados nos vídeos. No entanto, o aumento não deve significar baixar a qualidade do vídeo, o que normalmente ocorre quando o vídeo é comprimido para um tamanho pequeno, como  $144 \times 176$ . Neste caso, é necessário comprimir o vídeo a um formato grande o suficiente para permitir uma imagem clara;
- Incluir legendas com a finalidade de melhorar a compreensão dos surdos e deficientes auditivos sobre o conteúdo interpretado;
- Possibilitar a diminuição da velocidade de execução dos vídeos de linguagem de sinais para que os usuários possam acompanhar gestos individuais mais facilmente;
- Possibilitar o movimento manual da tela de vídeo sobre toda a página web, assim o usuário poderá simultaneamente ter uma visão geral da página, traduzir textos e assistir o vídeo em linguagem de sinais;
- Exibir o vídeo rapidamente. O tempo de espera prolongado para carregar um vídeo pode levar à confusão do usuário sobre o que está ocorrendo, já que não há in-



formação adequada. Os surdos, assim como qualquer usuário, são intolerantes ao intervalo de espera enquanto estão navegando na página web e solicitam alguma resposta rápida do sistema;

- Possibilitar a utilização do som. Apesar do vídeo de linguagem de sinais estar presente e ser destinado a pessoas surdas, existem usuários que podem ter um grau de surdez mais brando e utilizem aparelhos auditivos, além de se familiarizarem com a língua de sinais.

Ao pesquisar sobre este trabalho encontrou-se o título de um terceiro artigo [15], mais recente, porém infelizmente não obteve-se acesso ao mesmo. No entanto, uma amostra do protótipo rodando pode ser consultada no *link* <http://www.slimodule.com/showcase.html> onde também há uma explicação sobre o projeto.

## **2.5 Trabalho – Ambientes Informacionais Digitais e Usuários Surdos: Questões de Acessibilidade**

Nesta dissertação, a autora [6] descreve que trabalhou com o objetivo de destacar as potencialidades das tecnologias de informação e comunicação na construção de ambientes informacionais digitais inclusivos, com destaque a possibilidade de promover a acessibilidade digital para usuários com diferentes condições sensoriais, linguísticas e motoras, em especial para surdos sinalizadores. A pesquisa caracterizou-se como uma análise exploratória e descritiva norteador o tema.

A autora utilizou da revisão de literatura, a análise de ambientes digitais e aplicou questionários para coletar os dados empíricos e as percepções dos surdos sobre acessibilidade [6]. Um dos resultados apresentados deste trabalho é a relevância de alguns elementos de acessibilidade, conforme apresentado na tabela 2.1.

Estes elementos de acessibilidade foram identificados por meio da pesquisa da autora e apresentados a seis representantes da comunidade surda que puderam expressar sua opinião quanto a relevância de cada elemento assinalando um dos cinco parâmetros de relevância apresentados a eles sobre cada elemento de acessibilidade. Na tabela 2.1 está

| RELEVÂNCIA DOS ELEMENTOS DE ACESSIBILIDADE   |                      |             |           |             |                        |
|--|----------------------|-------------|-----------|-------------|------------------------|
| Elemento de acessibilidade   | Níveis de relevância |             |           |             |                        |
|  | Totalmente relevante | Indiferente | Relevante | Irrelevante | Totalmente irrelevante |
| Imagens, fotografias e sons disponíveis também em textos escritos em português.                | 1                    | 1           | 3         | 1           | 0                      |
| Textos em português disponíveis também em vídeos dinâmicos em LIBRAS.                          | 3                    | 1           | 2         | 0           | 0                      |
| Vídeos em LIBRAS com legenda em português.   | 1                    | 3           | 2         | 0           | 0                      |
| Conteúdos digitais em diferentes formatos e em hipermídia.                                     | 2                    | 1           | 2         | 1           | 0                      |
| Diferenciação de cores entre os conteúdos e <i>links</i> já consultados.                       | 2                    | 2           | 2         | 0           | 0                      |
| Alternativas de mudanças de cor, tamanho da fonte, tamanho da tela, ajuste de som.             | 1                    | 2           | 3         | 0           | 0                      |
| Presença de legendas em português para vídeos.   | 5                    | 0           | 1         | 0           | 0                      |
| Presença da LIBRAS em ambientes digitais.  | 5                    | 0           | 1         | 0           | 0                      |
| Presença do SignWriting (escrita da Língua de Sinais) em ambientes digitais.                   | 3                    | 2           | 0         | 1           | 0                      |
| Controle do usuário sobre as apresentações das informações (voltar, adiantar, parar, começar). | 1                    | 3           | 2         | 0           | 0                      |
| Mecanismos de ajuda e respostas ao usuários via e-mail.  | 1                    | 3           | 1         | 1           | 0                      |
| Presença de dicionários digitais em LIBRAS para consulta.                                      | 3                    | 1           | 2         | 0           | 0                      |
| Presença do Player Rybená para acesso ao conteúdo disponível.                                  | 1                    | 3           | 0         | 1           | 1                      |

Tabela 2.1: Relevância dos elementos de acessibilidade. Adaptada de [6]

registrado o total de assinaturas coletadas para cada parâmetro de relevância em relação ao elemento de acessibilidade.

Como sugestão de análise dos resultados, suponha uma escala numeral de 5 pontos para cada participante que tenha assinalado a opção “totalmente relevante”, uma escala de 4 pontos para cada “relevante”, uma escala de 3 pontos para cada “indiferente”, uma escala de 2 pontos para cada “irrelevante” e finalmente uma escala de 1 ponto para cada “totalmente irrelevante”. Para cada elemento de acessibilidade multiplica-se o total de assinaturas pela escala definida ao parâmetro de relevância e soma-se os subtotais de cada escala para identificar quantos pontos cada elemento de acessibilidade atingiu. Segue um exemplo de cálculo na tabela 2.2.

| <b>CÁLCULO DA RELEVÂNCIA DOS ELEMENTOS DE ACESSIBILIDADE</b>  |                          |                 |               |                 |                            |       |
|---|--------------------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------------------|-------|
| Elemento de acessibilidade                                    | Níveis de relevância     |                 |               |                 |                            | TOTAL |
|   | Totalmente relevante (5) | Indiferente (3) | Relevante (4) | Irrelevante (2) | Totalmente irrelevante (1) |       |
| Presença de legendas em português para vídeos.                | 25                       | 0               | 4             | 0               | 0                          | 29    |
| Presença da LIBRAS em ambientes digitais.                     | 25                       | 0               | 4             | 0               | 0                          | 29    |
| Presença do Player Rybená para acesso ao conteúdo disponível. | 5                        | 9               | 0             | 2               | 1                          | 17    |

Tabela 2.2: Amostra de Cálculo de Relevância dos elementos de acessibilidade.

Neste contexto, identifica-se o elemento (Presença de legendas em português para vídeos) empatado em igual distribuição com o elemento (Presença da LIBRAS em ambientes digitais) como os elementos com maior prioridade e relevância para os surdos em um ambiente informacional atingindo 29 pontos no total. Com uma relevância inferior aos demais elementos de acessibilidade apresenta-se o elemento (Presença do Player Rybená para acesso ao conteúdo disponível).

## 2.6 Guias de Acessibilidade Web da W3C

Uma das iniciativas de promoção de acessibilidade na Internet que mais gerou impacto nos projetos foi a iniciativa gerenciada pela *World Wide Web Consortium* (W3C) denominada

*Web Accessibility Initiative* (WAI) [33]. A iniciativa envolveu a elaboração e a manutenção de diversos guias para o desenvolvimento de interfaces acessíveis.

Os guias para a composição da acessibilidade web estão divididos em três módulos: O Guia de Acessibilidade para o Conteúdo Web (*Web Content Accessibility Guidelines* – WCAG), o Guia de Acessibilidade para Agentes do Usuário (*User Agent Accessibility Guidelines* – UAAG) e o Guia de Acessibilidade para Ferramentas de Autoria (*Authoring Tool Accessibility Guidelines* – ATAG).

A Figura 2.2 apresenta o relacionamento entre os três guias e os recursos que, em geral, são utilizados para o desenvolvimento de conteúdos e páginas web. Os desenvolvedores necessitam de ferramentas de autoria e avaliação de acessibilidade digital e os usuários de tecnologias assistivas e digitais (*browsers, media players*) para que a acessibilidade se faça presente em ambientes informacionais digitais, com destaque para a web.

### **2.6.1 O guia de Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0**

Conforme o resumo introdutório do guia WCAG 2.0, neste documento há uma abrangência de diversas recomendações com a finalidade de tornar o conteúdo Web mais acessível [35].

Continua a introdução afirmando que ao seguir tais recomendações possibilitará a acessibilidade para vários grupos de pessoas com alguma deficiência. Entre estes grupos de pessoas se encaixam os que possuem cegueira e baixa visão, surdez e baixa audição, dificuldades de aprendizagem, limitações cognitivas, limitações de movimentos, incapacidade de fala, fotosensibilidade e suas combinações, além de continuar atendendo os usuários em geral [35].

O guia WCAG teve sua primeira versão em maio de 1999 denominada WCAG 1.0 o qual vigorou durante nove anos [34]. Com o surgimento de novas tecnologias, identificaram a necessidade de atualização da norma de modo a acompanhar estes avanços. Assim, elaboraram a segunda e última versão, lançada em maio de 2008, a WCAG 2.0, esta foi desenvolvida com o objetivo de ser utilizada em páginas web independentemente da tecnologia utilizada [34, 35].

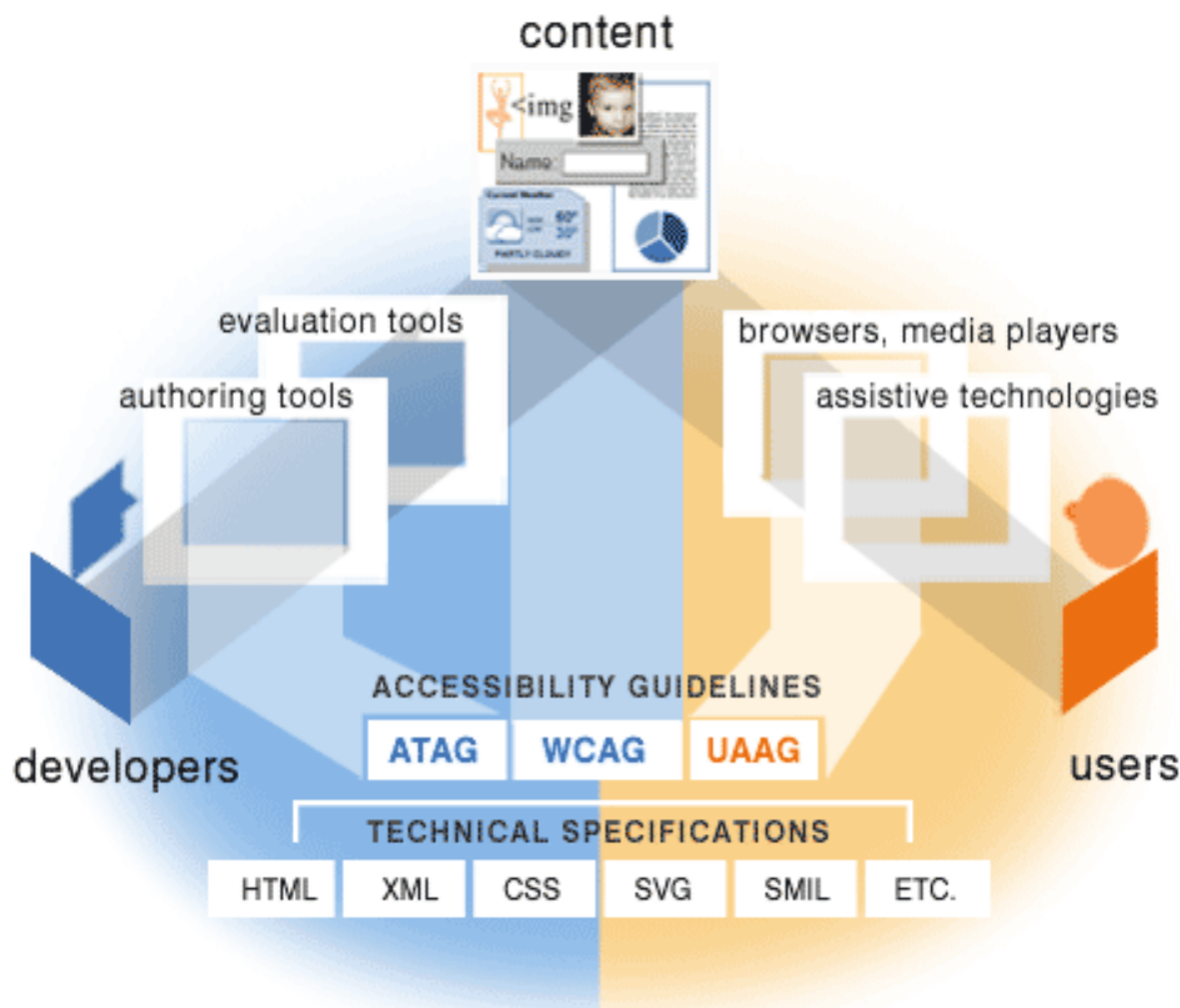


Figura 2.2: Relacionamento entre os guias e recursos de desenvolvimento de acessibilidade web. Retirada de [33].

O guia divide as recomendações baseando-se em quatro princípios (Perceptível, Operável, Compreensível e Robusto). Para ser perceptível a informação e os componentes da interface do usuário têm de ser apresentados aos usuários de maneiras que eles possam identificar. Em relação ao princípio de operabilidade, conforme o guia, os componentes de interface de usuário e a navegação têm de ser operáveis. Adicionalmente, é expressado a importância da informação e a operação da interface de usuário serem compreensíveis. E por fim, a necessidade do conteúdo ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de maneira concisa por diferentes agentes do usuário, incluindo tecnologias assistivas [35].

Ao total são doze recomendações e sessenta e um critérios de sucesso distribuídos entre os quatro princípios, com o objetivo de orientar a elaboração e desenvolvimento de um projeto web seguindo um padrão universal de acessibilidade. Os princípios também

possuem uma lista de determinações que apresentam os objetivos básicos que devem ser considerados para satisfazer cada um deles [35].

Os critérios de sucesso estão vinculados as recomendações e possuem níveis de conformidade que variam de A (mínimo) e AAA (máximo), podendo ser testados com o objetivo verificar a satisfação da conformidade [35].

### 2.6.2 O Guia de Acessibilidade para Agentes do Usuário (UAAG)

Este guia fornece diretrizes para projetos de agentes do usuário que diminuem barreiras para a acessibilidade da web em relação as pessoas com alguma deficiência. Incluem-se como agentes do usuário os navegadores e outros tipos de softwares que recuperem e processem o conteúdo web [32].

Conforme as considerações do guia, qualquer agente desenvolvido de acordo com as diretrizes propostas é capaz de promover a acessibilidade por meio de sua própria interface de usuário e através de outras instalações internas, incluindo a sua capacidade de se comunicar com outras tecnologias, especialmente as tecnologias assistivas [32].

Assim como o guia WCAG relatado anteriormente, há duas versões deste documento, a versão UAAG 1.0 e a última UAAG 2.0.

### 2.6.3 O Guia de Acessibilidade para Ferramentas de Autoria (ATAG)

Conforme a definição apresentado neste guia [31], as ferramentas de autoria são softwares e serviços que as pessoas utilizam para desenvolver páginas e conteúdos web. Como exemplo de ferramentas pode-se citar:

- Editores HTML e XML – *what-you-see-is-what-you-get* (WYSIWYG);
- Ferramentas para o gerenciamento de *layout*, por exemplo, ferramentas de formatação CSS;

- Ferramentas que produzem multimídia, especialmente as que se destinam para uso na Web;
- Web sites que permitem aos usuários adicionar conteúdo, tais como blogs, wikis, sites de compartilhamento de fotos, e sites de redes sociais.

Neste contexto, o Guia de Acessibilidade para Ferramentas de Autoria especifica como as ferramentas de autoria devem ajudar os desenvolvedores web a construir conteúdo web acessível conforme as recomendações do guia WCAG. Adicionalmente, o guia ATAG explica como tornar as ferramentas de autoria acessíveis para possibilitar sua utilização por pessoas com deficiência [31]. Para este guia também encontra-se duas versões (ATAG 1.0 e ATAG 2.0).

## 2.7 Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico

O governo brasileiro também não é indiferente sobre o tema acessibilidade, uma vez que desenvolveu iniciativas de acessibilidade voltadas para o Governo Eletrônico. O objetivo seria reduzir as diferenças com melhorias na qualidade dos serviços oferecidos por vias eletrônicas. A ideia também pode ser estendida para projetos de sistemas em geral aplicando-se algumas adaptações.

O Departamento de Governo Eletrônico, além de atividades na gestão de projetos do governo, atua na construção de diretrizes e normas para implementação de portais, serviços e outros conteúdos eletrônicos. Para a orientar o desenvolvimento de diversos sítios e portais o governo brasileiro criou o Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (E-MAG) [1].

O E-MAG é baseado principalmente no documento internacional do W3C , em resultados de pesquisa apresentados por pesquisadores na área de acessibilidade vinculados ao governo e de acordo com às necessidades e leis nacionais. A primeira versão foi lançada em janeiro de 2005 para consulta pública e a versão 2.0 com as alterações propostas foi disponibilizada em dezembro do mesmo ano. A versão 2.0 é constituída por dois documentos com enfoques distintos: a) uma cartilha destinada aos projetistas e aos desenvolvedores

de sítios apresentando as propostas de implementação das recomendações de acessibilidade para os sítios do governo (Visão Técnica); b) um documento que abstrai a visão técnica para apresentar o modelo de acessibilidade de maneira mais simples facilitando sua compreensão (Visão Cidadão).

A versão mais recente do E-MAG é a 3.0 lançada em agosto de 2011. Esta versão foi elaborada em um único documento baseado na versão anterior (E-MAG 2.0) e na versão 2.0 da *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) [35]. Outra diferença desta versão é a inexistência dos níveis de prioridade A, AA e AAA das diretrizes que além de estarem presentes nas versões anteriores do E-MAG, são encontradas na descrição das diretrizes da W3C. A justificativa apresentada para o abandono dos níveis de prioridade é o ponto de vista adotado de que todos as diretrizes devem ser implementadas nos sítios e portais do governo e portanto possuem a mesma prioridade. Adicionalmente, uma seção foi criada com o título “Padronização de acessibilidade nas páginas do Governo Federal” com a finalidade de padronizar elementos de acessibilidade requeridos constantemente em todos os sítios e portais do governo.

As diretrizes de acessibilidade descritas no E-MAG pretendem estabelecer um padrão comum de qualidade quanto à acessibilidade web, o que requer o trabalho associado, desde a fase inicial do projeto do site, no processo de revisão, criação de protótipos e realização de testes manuais e com usuários para que se possa atingir as metas determinadas.

De acordo com o manual do e-Gov (Recomendações 33 e 34) as dificuldades encontradas por usuários surdos, em específico, envolvem a necessidade de representação visual das informações sonoras apresentadas no site. Com isso, sugere como recurso alternativo a esses usuários as legendas (*closed caption*), as mensagens de erro piscantes ao invés de sonoras e a utilização da Língua Brasileira de Sinais quando há a utilização de áudio, sendo o último não obrigatório, somente desejável.

#### [...] RECOMENDAÇÃO 33 – FORNECER ALTERNATIVA PARA VÍDEO

Deve haver uma alternativa sonora ou textual para vídeos que não incluem faixas de áudio.

Para vídeos que contêm áudio falado e no idioma natural da página, devem ser fornecidas legendas. Além de essencial para pessoas com deficiência visual, a alternativa em texto



também é importante para usuários que não possuem equipamento de som, que desejam apenas realizar a leitura do material ou não dispõem de tempo para ouvir um arquivo multimídia [1].

[...] RECOMENDAÇÃO 34 – FORNECER ALTERNATIVA PARA ÁUDIO

Áudio gravado deve possuir uma transcrição descritiva. Além de essencial para pessoas com deficiência auditiva, a alternativa em texto também é importante para usuários que não possuem equipamento de som, que desejam apenas realizar a leitura do material ou não dispõem de tempo para ouvir um arquivo multimídia. Neste caso, também é desejável a alternativa em Libras [1].

Assim como as recomendações acima, as demais descritas no documento E-MAG se assemelham as recomendações dos trabalhos relatados até o momento, principalmente as recomendações da WCAG [35].

## 2.8 Revisão de Literatura (Conclusões)

Neste capítulo foi apresentado o referencial teórico que embasou a pesquisa. No processo de análise de referencial teórico constatou-se que os guias de acessibilidade nacionais e internacionais apresentam recomendações genéricas e, as específicas, focam principalmente o usuário cego.

A generalidade das recomendações divide-se em relação ao público alvo e a descrição da mesma.

Com o propósito de acessibilidade para todos as recomendações são baseadas no público alvo, ou seja, recomendações para atender o usuário comum (“pessoas SEM necessidades especiais”) e qualquer outro usuário (surdos, cegos, daltônicos, com baixa visão, deficientes físicos, idosos, entre outros).

A generalidade quanto ao público alvo resulta em descrições de muitas recomendações também genéricas.

As recomendações gerais e específicas apresentadas pelos guias são insuficientes para o usuário surdo, uma vez que as necessidades identificadas em relação a este usuário não são plenamente atendidas.

Deste modo, os trabalhos desenvolvidos especificamente para o usuário surdo e selecionados para esta pesquisa trouxeram contribuições relevantes e complementares.

Com base nos trabalhos apresentados nesta revisão e outros trabalhos consultados pode-se constatar que a grande maioria apresenta recomendações ou discussões sobre acessibilidade para o surdo de maneira semelhante.

Considera-se que este fato pode ter ocorrido por dois principais motivos: os trabalhos baseiam-se nos guias internacionais da W3C e; o desconhecimento dos pesquisadores sobre aspectos da cultura surda.

Assim, as contribuições da maioria dos trabalhos relacionados ao tema desta pesquisa são por conta da abordagem de determinadas recomendações no contexto ou área que está sendo aplicada.

Neste contexto, acredita-se que os trabalhos apresentados neste capítulo, juntamente com os guias nacionais e internacionais são representativos quanto a satisfação dos objetivos desta pesquisa.

## CAPÍTULO 3

### COMPILAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo é realizada uma compilação de alguns tópicos apresentados nos capítulos anteriores e será discutido o escopo que o presente trabalho terá.

#### 3.1 Metodologia de compilação e parecer das recomendações

As recomendações pesquisadas e identificadas como relevantes ao presente trabalho foram, em sua maioria, retiradas de trabalhos relacionados, pois, como mencionado anteriormente, as recomendações oficiais como as da W3C [35] não são suficientes.

Como as recomendações desses trabalhos preveem sistemas de vários gêneros e aplicados à diferentes áreas (páginas web, aplicativos desktop, educação, acesso a informação) e algumas dessas referências tratam acessibilidade para todos os públicos, muitas das recomendações apresentadas por estas referências não foram consideradas no presente trabalho.

Para selecionar estas recomendações utilizou-se uma leitura exaustiva dos trabalhos relacionados verificando suas justificativas, métodos utilizados para validar cada recomendação, qual a importância de cada recomendação no contexto do usuário surdo. Adicionalmente, é importante salientar que muitas das recomendações identificadas apresentaram-se implícitas nos trabalhos cabendo-nos interpretá-las como uma recomendação.

Para cada possível recomendação identificada foi realizada uma análise que resultava em tornar a recomendação mais genérica ou mais específica para atender o contexto da presente pesquisa.

Após identificadas as recomendações, procurou-se agrupá-las de acordo com a semelhança do tema que abordavam. Para cada conjunto de recomendações, também foi elaborada uma discussão baseada na revisão de trabalhos e na bagagem de conhecimento

da autora em relação à cultura surda. Esta compilação pode ser apreciada nas próximas seções.

### **3.2 Recomendações sobre a utilização do conteúdo textual**

Todos os autores ressaltam de algum modo, a necessidade de haver uma alternativa textual para o conteúdo não textual. Porém, somente a utilização de texto como alternativa pode não ser o suficiente para transmitir a informação. Neste caso, recomenda-se aliar o conteúdo textual a recursos visuais, tornando o conteúdo mais atrativo e intuitivo.

A possibilidade de várias maneiras de leitura do documento adiciona ao usuário a oportunidade de escolher mais de um recurso para ter acesso a informação, ou utilizar aquele que lhe é mais familiar.

Utilizar uma escrita mais simples, clara, coerente de fácil compreensão nos textos também auxilia o entendimento pelo usuário surdo. Portanto, vocabulário, normalização alfabética, pontos de ligação entre assuntos, divisões e subdivisões de textos devem ser elaborados com cautela, considerando que o português, além de possuir inúmeras regras, é uma linguagem que possibilita ambiguidade e de difícil discernimento pelo usuário surdo.

O conteúdo escrito, apresentado como alternativa para conteúdo não textual inadequado ao usuário surdo, deve expressar uma mensagem equivalente a tal conteúdo. Veja a tabela 3.1.

### **3.3 Recomendações sobre alternativas para mídias com base no tempo**

Estas diretrizes seguem a mesma linha de raciocínio das anteriores, porém o foco é apresentar as possíveis alternativas para mídias com base no tempo além da textual.

O ideal para o surdo seria que todo o material informativo fosse apresentado utilizando sua língua dominante, a Libras, porém como há uma necessidade de transmitir a informação para os mais variados públicos por parte da maioria dos sistemas, os desenvolvedores tendem a utilizar outros recursos. Neste caso, para conteúdo multimídia

| Recomendações   | Autores                       |
|---|-------------------------------|
| Fornecer alternativas em texto para qualquer conteúdo não textual permitindo, assim, que o mesmo possa ser alterado para outras formas mais adequadas à necessidade do indivíduo, tais como impressão em caracteres ampliados, Braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples. | WCAG 2.0 (2013)               |
| Usar transcrição para arquivos de áudio.  | e-MAG (2011),<br>Abreu (2010) |
| Fornecer alternativas de textos equivalentes a conteúdo visual.   | Abreu (2010)                  |
| Possibilitar várias maneiras de leitura de documento.   |                               |
| Atratividade: o conteúdo deve ser menos verbal e mais visual.   | Bueno (2009)                  |
| Acesso ao som – visualmente. Para proporcionar o acesso ao conteúdo de áudio, recomenda-se sempre que utilizar uma transcrição escrita pura do som acompanhá-la com representações visuais tal como as ilustrações.   | Kitunen (2009)                |
| O surdo necessita de tradução do conteúdo escrito informacional em uma página web e a tradução natural seria vídeos em língua de sinais.  | Debevc et al (2009)           |
| Os vídeos de linguagem de sinais aparecendo sob demanda, ao clicar no ícone apropriado ou em um elemento multimídia no site apresentam-se adequados ao usuário foco da pesquisa.  | Kosec et al (2010)            |
| Imagens, fotografias e sons disponíveis também em textos escritos na língua escrita oficial do país.  | Corradi (2007)                |
| Textos na língua oficial do país disponíveis também em vídeos dinâmicos em linguagem de sinais.   |                               |
| Presença de legendas para vídeos.   |                               |

Tabela 3.1: Recomendações sobre a utilização do conteúdo textual

não adequado ao usuário surdo deve-se vincular outras formas de exibição, tais como a utilização de legendas, a descrição em vídeo (Libras) da informação, a utilização de figuras ilustrativas, principalmente acompanhando os textos, e a utilização de apresentações gráficas ou visuais.

A principal alternativa a ser considerada é a utilização de vídeos com a informação em língua de sinais, pois além de facilitar o entendimento pelo usuário surdo, torna o conteúdo mais atrativo. No entanto, esses vídeos devem ter e serem apresentados ao usuário com qualidade o suficiente para haver entendimento do que é sinalizado (falado) e a informação que pretende-se passar.

Apresentar a alternativa do vídeo em Libras sob demanda pode ser interessante para o usuário surdo, mas principalmente faz com que a interface não deixe de ser atrativa ao usuário ouvinte, o qual o vídeo em Libras não é de interesse.

Em relação a presença do *Sign Writing* (escrita da Língua de Sinais), como a própria

| Recomendações  | Autores                       |
|--|-------------------------------|
| Fornecer alternativas para mídias com base no tempo.   | WCAG 2.0 (2013), e-MAG (2011) |
| Usar transcrição para arquivos de áudio;   | e-MAG (2011), Abreu (2010)    |
| Fornecer alternativas de textos equivalentes a conteúdo visual;  | Abreu (2010)                  |
| Possibilitar várias maneiras de leitura de documento.  |                               |
| Fornecer uma descrição em vídeo da informação de áudio relevante em uma apresentação multimídia. Complementar o texto com apresentações gráficas ou visuais sempre que elas facilitarem a compreensão da página/interface.                                     |                               |
| Libras como língua principal de comunicação usuário-sistema: o ambiente deve fazer uso da Libras como língua de comunicação primordial usuário-sistema e usuário-usuário;  | Bueno (2009)                  |
| Atratividade: o conteúdo deve ser menos verbal e mais visual.  |                               |
| Língua dominante: O vídeo com o conteúdo falado em Língua de Sinais não deve ser usado apenas como um substituto para o texto. O vídeo deve ser valorizado a fim de representar com equivalência expressiva o texto escrito e deve ter uma resolução adequada. | Kitunen (2009)                |
| Os vídeos de linguagem de sinais aparecendo sob demanda, ao clicar no ícone apropriado ou em um elemento multimídia no site apresentam-se adequados ao usuário foco da pesquisa.   | Kosec et al (2010)            |
| Apresentação de conteúdos digitais em diferentes formatos (texto, imagem, vídeo e som) e em hipermídia.  | Corradi (2007)                |
| Presença da língua de sinais (LIBRAS) em ambientes digitais.   |                               |
| Presença do Sign Writing (escrita da Língua de Sinais) em ambientes digitais.  |                               |
| Além de alternativa em texto e legenda, é desejável que os vídeos com áudio apresentem alternativa na linguagem de sinais (LIBRAS).  | e-MAG (2011)                  |

Tabela 3.2: Recomendações sobre alternativas para mídias com base no tempo

autora [6] da recomendação argumenta, são poucos os usuários surdos que conhecem a escrita da Língua de Sinais, então para sua utilização deve ser analisada a relação custo benefício entre o público alvo e o sistema. Veja a tabela 3.2.

### 3.4 Recomendações sobre como criar os conteúdos

Muitos dos conteúdos presentes nos sistemas são constituídos por relações, estruturas e sequência com significado como proposta para a transmissão da informação. O *layout* mais simples facilita a adaptação desse conteúdo para o público surdo sem deixar de atender o usuário ouvinte. Essa adaptação deve corresponder com fidelidade ao conteúdo original, sem perder informação. Para tal, é importante um bom planejamento com relação as

| Recomendações   | Autores                            |
|---|------------------------------------|
| Criar conteúdos que possam ser apresentados de diferentes maneiras (por ex., um <i>layout</i> mais simples) sem perder informação ou estrutura.   | WCAG 2.0 (2013)                    |
| Adaptar os recursos da interface para surdos.   | Abreu (2010)                       |
| Interculturalidade de Integração: o ambiente deve ser multicultural, ou seja, não ser restrito ao público surdo;  | Bueno (2009)                       |
| Múltiplas representações com o sentido veiculado: é importante fazer correspondências entre o que é falado (ouvintes), sinalizado (surdos) e o que é escrito (Português), para facilitar a comunicação.   |                                    |
| Caráter Visual: o ambiente deve explorar recursos visuais, devido ao fato de o sentido visual ser à base da comunicação com e entre os surdos.  |                                    |
| Conteúdo interessante e passível de representação visual: devem ser oferecidos textos interessantes para o público-alvo e ricos em imagens, fazendo associação entre ambos.   |                                    |
| Conteúdo Passível de Interpretação - A utilização de imagens e símbolos ajudam na interpretação de informação, assim como a criar uma visão holística do web site e seu conteúdo. No caso da necessidade de utilização de texto, cuidados com o planejamento do <i>layout</i> ajudam o leitor visual. A distinção visual entre diferentes categorias dentro da página web pode ser reforçada através do uso de cores, imagens e ícones. | Kitunen (2009)                     |
| Conteúdo sob Demanda - O usuário estima projetos envolventes, mas simples, e um modelo de interação sensível ao movimento do mouse. Recomenda-se a utilização de tecnologias que podem ser utilizadas na criação de arquitetura em camadas de informação visual que auxiliam na criação de conteúdo que interage com os usuários.   |                                    |
| Incluir legendas nos vídeos em língua de sinais com a finalidade de melhorar a compreensão dos surdos e deficientes auditivos sobre o conteúdo interpretado;  | Kosec et al (2010), Corradi (2007) |
| Possibilitar a utilização do som nos vídeos de linguagem de sinais. Apesar do vídeo de linguagem de sinais estar presente e ser destinado a pessoas surdas, existem usuários que podem ter um grau de surdez mais brando e utilizem aparelhos auditivos, além de se familiarizarem com a língua de sinais.  | Kosec et al (2010)                 |

Tabela 3.3: Recomendações sobre como criar os conteúdos.

alternativas para conteúdo ouvinte relacionadas nas recomendações anteriores.

A utilização de imagens, símbolos e uma modelagem de um ambiente que permita a interação com o usuário podem auxiliar na construção de relações, estruturas e sequência entre conteúdos de maneira intuitiva. Na utilização de texto, os cuidados com a estruturação também são importantes, sendo o uso de cores imagens e ícones bons aliados.

Permitir que o conteúdo seja renderizado de diversas maneiras possibilita também o acesso a informação em variados dispositivos.

A utilização de legendas escritas em Português no vídeo da Língua de Sinais pode ser interessante aos usuários surdos que sejam letrados ou estão tentando aprender o Português escrito, mas não é determinante para o entendimento da informação. O mesmo

caso pode ser relacionado a utilização do som nos vídeos de linguagem de sinais, uma vez que esses vídeos são utilizados como alternativas para o usuário surdo. Veja a tabela 3.3

### 3.5 Recomendações sobre como apresentar visualmente o conteúdo (conteúdo discernível).

| Recomendações  | Autores                       |
|--|-------------------------------|
| Discernível: Facilitar a visualização de conteúdos aos usuários, incluindo a separação do primeiro plano e do plano de fundo.  | WCAG 2.0 (2013), e-MAG (2011) |
| Divida grandes blocos de informação em grupos menores quando apropriado.   | e-MAG (2011), Abreu (2010)    |
| Conceitualização do projeto: o conceito visual do projeto deve priorizar as preferências do público a que se destina.  | Bueno (2009)                  |
| Aplicação da cor: o ambiente deve priorizar o uso de cores primárias para o público infantil e explorar a cor como elemento enfático para o conteúdo.  |                               |
| Equilíbrio entre conteúdo, primeiro plano e fundo - Deve haver um cuidado no desenvolvimento das páginas web para manter a harmonia e a plenitude, fazendo com que fundo e conteúdo apoiem-se mutuamente.  | Kitunen (2009)                |
| Utilização de Cenário de Fundo como Auxílio Visual em Vídeos Destinados ao Usuário Surdo - A utilização de recursos de fundo em vídeos, tais como fotos, <i>chroma-keying</i> , diagramas e outros elementos visuais agregam informação contextual a mensagem que o enunciador transmite ao usuário. No entanto, o fundo atrás dos movimentos de mão precisa ser limpo e simples e de preferência com contraste limitado, ou seja, o fundo não deve estar visualmente competindo com o enunciador. |                               |
| Cores: A cor é um recurso apreciado pelo usuário surdo, preferem que nos vídeos, por exemplo, o fundo não seja branco para haver um melhor contraste com a cor da pele do enunciador. Em situações de leitura, para o surdo é melhor que o texto não tenha um contraste muito grande em relação ao fundo.  |                               |
| Disponibilizar o aumento do tamanho dos vídeos, para que as pessoas surdas possam identificar melhor as expressões faciais e gestos apresentados nos vídeos sem que esse aumento represente o comprometimento na qualidade da imagem.  | Kosec et al (2010)            |
| Possibilitar o movimento manual da tela de vídeo sobre toda a página web, assim o usuário poderá simultaneamente ter uma visão geral da página, traduzir textos e assistir o vídeo em linguagem de sinais;   | Kosec et al (2010)            |
| Alternativas de mudanças de cor, tamanho da fonte, tamanho da tela, ajuste de som.   | Corradi (2007)                |
| Áreas de informação devem ser divididas em grupos fáceis de gerenciar. As divisões mais comuns são “topo”, “conteúdo”, “menu” e “rodapé”. Aplicar um mesmo padrão de divisão nas páginas internas para que o usuário se familiarize mais rapidamente com a estrutura do sítio.   | e-MAG (2011)                  |

Tabela 3.4: Recomendações sobre como apresentar visualmente o conteúdo.

Para facilitar a leitura de textos e motivar o surdo a ler a informação, é interessante dividir grandes blocos de conteúdo textual em grupos menores. As cores são aliadas do



designer para cativar o usuário surdo, porém não devem ser utilizadas como o único meio visual de transmitir informação, indicar uma ação, pedir uma resposta ou distinguir um elemento visual.

Priorizando as preferências do público alvo e o equilíbrio entre conteúdo e o ambiente de exposição, a utilização moderada de recursos de fundo pode auxiliar no entendimento da informação. No entanto, mensagens poluitivas, tal como as propagandas, produzem efeito inverso.

O aumento do tamanho dos vídeos se apresenta necessário quando esses já não são, no momento de acesso, disponibilizados em um tamanho adequado ao entendimento pleno da mensagem transmitida. Veja a tabela 3.4.

### 3.6 Recomendação sobre a acessibilidade com o teclado

| Recomendações  | Autores                       |
|--|-------------------------------|
| Acessível por Teclado: Fazer com que toda a funcionalidade fique disponível a partir do teclado. | WCAG 2.0 (2013), e-MAG (2011) |

Tabela 3.5: Recomendação sobre a acessibilidade com o teclado

Toda funcionalidade ser acessível por teclado não é uma necessidade específica do usuário surdo, mas facilita sua interação com o ambiente uma vez que este conheça, por exemplo, atalhos de funcionalidades. Veja a recomendação na tabela 3.5

### 3.7 Recomendações sobre o controle e temporização de mídias

Para todo o conteúdo vinculado a uma mídia com base no tempo, exceto as que executam informação em tempo real, é desejável a possibilidade do usuário controlar sua execução (pausar, parar, ocultar, reiniciar). A temporização em telas para consulta de conta bancária, por exemplo, deve ser avaliada de acordo com o intervalo de tempo identificado como necessário para o público alvo ter acesso e utilização da informação.

Em específico ao usuário surdo, é principalmente importante o controle dos vídeos de linguagem de sinais. Consulte a tabela 3.6.

| Recomendações  | Autores  |
|--|--|
| Tempo Suficiente: Fornecer tempo suficiente aos usuários para lerem e utilizarem o conteúdo.   | WCAG 2.0 (2013)                                  |
| O sistema deve proporcionar o controle da exibição da imagem por parte do usuário, devendo este ter a capacidade de inibir este controle.                        | Bueno (2009)                                     |
| O usuário deve ter o controle sobre a execução das mídias (parar, continuar, cancelar, iniciar, retroceder, avançar);  | Kosec et al (2010), Corradi (2007), e-MAG (2011) |
| Possibilitar a diminuição da velocidade de execução dos vídeos de linguagem de sinais para que os usuários possam acompanhar gestos individuais mais facilmente; | Kosec et al (2010)                               |
| A velocidade dos conteúdos que “se movem” também deve ser passível de controle pelo usuário.   | e-MAG (2011)                                     |

Tabela 3.6: Recomendações sobre o controle e temporização de mídias

### 3.8 Recomendações sobre conteúdos com efeito visual piscante

| Recomendações  | Autores         |
|--|-----------------|
| Não criar conteúdo de uma forma conhecida que possa causar ataques epiléticos.                             | WCAG 2.0 (2013) |
| Não incluir situações com intermitência de tela (efeitos visuais piscantes, intermitentes ou cintilantes). | e-MAG (2011)    |

Tabela 3.7: Recomendações sobre conteúdos com efeitos visuais piscantes.

Utilizar mais do que três flashes por segundo pode interferir na capacidade do usuário fazer a leitura da informação e/ou levar o usuário a ter um ataque epilético. Consulte as recomendações sobre este conteúdo na tabela 3.7.

### 3.9 Recomendações sobre como facilitar a navegação do usuário na página web

Utilizar recursos que ajudem ao usuário surdo interagir com o sistema de maneira fácil, consistente e agradável. Neste contexto combinar ícones, símbolos e texto é uma boa opção.

Adicionalmente, avaliando qual o tipo de conteúdo e interesse do público alvo, pode-se adicionar um guia do site (intérprete narrando as possibilidades de navegação dentro da página web gravado em vídeo de linguagem de sinais). Consulte a tabela 3.8.

| Recomendações  | Autores                       |
|--|-------------------------------|
| Fornecer formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar o local onde estão.  | WCAG 2.0 (2013), e-MAG (2011) |
| Uso de vocabulário visual: a interface deve fazer uso de vocabulário visual (sinais e setas), fazendo associação com outros conteúdos e facilitando a orientação visual.   | Bueno (2009)                  |
| Símbolos e Ícones - A combinação de ícones e texto é o método mais eficaz de navegação para os usuários surdos. No entanto, estes elementos devem ser esteticamente agradáveis e compreendidos intuitivamente. Usados de forma consistente, os ícones podem melhorar o reconhecimento de diferentes seções do web site e ajudar na exploração do conteúdo de uma página. Contudo, os ícones devem ser utilizados apenas para os elementos de conteúdo mais importantes para que não ocorra uma poluição visual desnecessária que prejudique a percepção e a navegação; | Kitunen (2009)                |
| Guia do Site: Os surdos apresentam mais interesse quando a informação é transmitida por outra pessoa surda do que quando ela é apresentada por outros meios, tal como a escrita. Neste contexto, identificou-se a necessidade de uma pessoa que forneça informação sobre o que se pode realizar dentro da página web. Este guia não deve fazer comentários banais, mas sim, convidar o usuário a explorar o conteúdo, apontando para diferentes seções da página.  |                               |
| Diferenciação de cores entre os conteúdos e links já consultados   | Corradi (2007)                |

Tabela 3.8: Recomendações sobre como facilitar a navegação do usuário na página web

### 3.10 Recomendações sobre como tornar o conteúdo compreensível

Todo o conteúdo apresentado deve ser acessível e inteligível aos usuários. Em relação ao usuário surdo, recursos tais como dicionários, tradutores (Português-Libras), conteúdo suplementar ou versões de conteúdo que não exija uma capacidade de leitura mais avançada auxilia na compreensão do conteúdo.

Na utilização de vídeos com Língua de Sinais o cuidado básico a ser tomado para que o conteúdo seja compreendido é em relação ao enunciador, o qual deve ter fluência na língua e postura adequada como requisitos fundamentais para transmitir a informação.

Para os vídeos também devem ser considerados os requisitos em relação ao atraso das imagens, boa iluminação, contraste adequado do enunciador e fundo, resolução, entre outros.

Para verificar as recomendações sobre este parecer argumentativo consulte a tabela 3.9.

| Recomendações   | Autores         |
|---|-----------------|
| Tornar o conteúdo de texto legível e compreensível.   | WCAG 2.0 (2013) |
| Fornecer informações para que os usuários possam receber documentos de acordo com suas preferências (por exemplo, a linguagem, tipo de conteúdo, entre outros).   | Abreu (2010)    |
| Aplicação de fontes: o artefato deve utilizar fontes legíveis no ambiente com tamanhos entre 14 e 24pt, de preferência em Caixa Alta, que tenham boa distinção entre “a” e “g” e alinhados à esquerda.  | Bueno (2009)    |
| A expressão do enunciador deve preservar os elementos do sinal, bem como sua expressão facial e corporal.   |                 |
| Enunciadores fluentes: Os surdos se sentem mais confiantes se a informação for apresentada na forma de histórias contadas por outra pessoa surda. Este fato demonstra que o prazer de assistir vídeos em Língua de Sinais está relacionado à forma em que as histórias são contadas e ao posicionamento de quem as conta. Uma pessoa cuja língua de sinais é sua segunda língua, pode não ser tão fluente quanto outra que a tem como língua materna. | Kitunen (2009)  |
| Presença de dicionários em língua de sinais (LIBRAS) para consulta.   | Corradi (2007)  |
| O texto de uma página web deve ser de fácil leitura e compreensão, não exigindo do usuário um nível de instrução mais avançado do que o ensino fundamental completo. Quando houver a necessidade de leitura mais avançada, deve ser disponibilizada informação suplementar que explique ou ilustre o conteúdo principal.  | e-MAG (2011)    |

Tabela 3.9: Recomendações sobre como tornar o conteúdo compreensível

### 3.11 Recomendações sobre como manter o funcionamento previsível das páginas web

| Recomendações  | Autores         |
|--|-----------------|
| Fazer com que as páginas Web surjam e funcionem de forma previsível.   | WCAG 2.0 (2013) |
| Não abrir novas páginas, janelas ou qualquer serviço sem a solicitação do usuário.   | e-MAG (2011)    |
| Conteúdos, tais como rolagens, movimentações em geral ou animações não devem ser disparados automaticamente sem o controle do usuário. | e-MAG (2011)    |
| Não provocar automaticamente alteração no contexto quando um elemento de formulário receber o foco, pois pode desorientar o usuário.   | e-MAG (2011)    |

Tabela 3.10: Recomendações sobre como manter o funcionamento previsível das páginas web.

O conteúdo e comportamento dos componentes que são alterados automaticamente, sem aviso prévio ao usuário, podem tornar a relação sistema-usuário inconsistente. Na tabela 3.10 apresenta-se as recomendações em que foi baseado este parecer.

### 3.12 Recomendações sobre a ajuda e o *feedback* para o usuário

| Recomendações  | Autores                       |
|--|-------------------------------|
| Assistência de Entrada: Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros.  | WCAG 2.0 (2013), e-MAG (2011) |
| Feedback visual: O feedback visual instantâneo auxilia os usuários surdos a compreender informação e a navegar no web site. No entanto, animações em constante movimento ou texto de rolagem devem ser evitados. Se o conteúdo passível de rolagem e animado for usado, também deverá haver uma opção para pará-lo. A utilização de mais de um elemento móvel não é recomendada; | Kitunen (2009)                |
| Exibir rapidamente o vídeo em língua de sinais solicitado. O tempo de espera prolongado para carregar um vídeo pode levar à confusão do usuário sobre o que está ocorrendo, já que não há informação adequada. Há uma intolerância por parte dos usuários em esperar respostas que julgam ser rápidas.   | Kosec et al (2010)            |
| Mecanismos de ajuda e respostas ao usuário via e-mail.   | Corradi (2007)                |
| Para conteúdo que exigir entrada de dados por parte do usuário, devem ser fornecidas , quando necessário, instruções de preenchimento.   | e-MAG (2011)                  |

Tabela 3.11: Recomendações sobre a ajuda e o *feedback* para o usuário.

É importante utilizar mensagens de erro para alertar aos usuários de eventuais situações de erro, de maneira que eles possam entendê-las e corrigi-las. O *feedback* visual instantâneo, além de auxiliar aos usuários a compreender a informação, pode ajudar na prevenção e correção de situações de erro. No entanto, a combinação exagerada de animações e elementos móveis como *feedback* ao usuário deve ser descartada.

Outros recursos tais como a utilização de e-mail, chat e listas de discussões também podem ser considerados como meio de auxílio e resposta ao usuário sobre eventuais problemas. Consulte as recomendações sobre o tema na tabela 3.11.

### 3.13 Recomendações sobre a compatibilidade de tecnologia utilizada para apresentação do conteúdo com agentes de usuários e outras tecnologias

A interpretação de conteúdo pelas mais diversificadas tecnologias possibilita a compatibilidade com novas tecnologias de acesso como, por exemplo, novas versões de *browser*, tecnologias assistivas, celulares, palmtops, entre outros. Muitas dessas tecnologias fazem

| Recomendações  | Autores                       |
|--|-------------------------------|
| Maximizar a compatibilidade com atuais e futuros agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas.                               | WCAG 2.0 (2013)               |
| Usar Tecnologia Assistiva (TA);  | Abreu (2010)                  |
| Criar elementos programáveis tais como scripts e applets que sejam diretamente acessíveis ou compatíveis com tecnologias assistivas; | e-MAG (2011),<br>Abreu (2010) |
| Procure implementar soluções para serem exibidas em celulares, palmtops e handhelds.   | Abreu (2010)                  |

Tabela 3.12: Compatibilidade de tecnologias utilizadas.

parte do cotidiano do usuário surdo. Veja a tabela de recomendações 3.12.

### 3.14 Recomendações sobre o estímulo à interação do usuário com outros usuários

| Recomendações  | Autores        |
|--|----------------|
| Estímulo à interação: o ambiente deve considerar a necessidade de espaço de interação do usuário com os seus semelhantes.  | Bueno (2009)   |
| Amigos Globais: Ambientes que proporcionam a interação, a socialização e a troca de informação instantânea do surdo com seus amigos e rede social é um atrativo para este perfil de usuário; | Kitunen (2009) |
| Aplicações de Vídeo: As aplicações de vídeo agregadas aos sistemas oferecem ao surdo a possibilidade de discussão online em sua “primeira língua”, porém devem ser de qualidade.             |                |

Tabela 3.13: Recomendações sobre o estímulo a interação.

Conforme as recomendações da tabela 3.13, para o surdo, a possibilidade de agregar a discussão on-line com indivíduos da comunidade surda, pode ser tão atrativa quanto a variedade de tecnologias que interpretem o conteúdo de seu interesse. Neste contexto, tanto aplicações de vídeo quanto salas de bate papo ou rede social agregadas ao ambiente pode ter um papel importante na transmissão da informação.

### 3.15 Recomendações sobre intérpretes da Língua de Sinais

Em relação aos intérpretes ou pessoas que forem utilizadas para transmitir o conteúdo em Língua de Sinais, sempre que possível, não utilizar enunciadores da informação virtuais, avatares por exemplo, os quais não conseguem reproduzir com fidelidade elementos da

| Recomendações   | Autores        |
|---|----------------|
| O personagem, seja na imagem, animação ou vídeo, deve respeitar as regras vigentes para um enunciador (intérprete) da Libras.   | Bueno (2009)   |
| Apresentação do enunciador do sistema: A forma como o enunciador do sistema é apresentado deve ser bem planejada. Considerar situações de emergência, roupas e acessórios, quem são os enunciadores e estilo do enunciador;   | Kitunen (2009) |
| Faces: As pessoas surdas sentem prazer em serem capazes de reconhecer outros membros da comunidade, o que reforça o sentimento de identidade surda. O rosto das pessoas é um dos aspectos mais importantes da cultura, tanto que cada pessoa é nomeada com um sinal baseada principalmente em suas características faciais. Portanto quando uma pessoa for apresentada no web site, o nome deve ser acompanhado por uma imagem que permita a identificação dos seus traços pelo usuário.                      |                |
| Nos casos de videoconferência com intérprete, este deverá ter domínio da Língua de Sinais, sendo desejável também o conhecimento de termos técnicos em relação ao contexto da página web e das implicações em que o sistema está inserido. É desejável também a filiação a órgão de fiscalização do exercício desta profissão e habilitação na interpretação da Língua Portuguesa, da Língua de Sinais, da Língua escrita (Português) para a Língua de Sinais e da Língua de Sinais para a Língua Portuguesa. | Lacerda (2010) |

Tabela 3.14: Recomendações sobre intérpretes da Língua de Sinais.

comunicação utilizados na Língua de Sinais, como as expressões faciais.

Outrossim, para o enunciador (pessoa) que apresentar o conteúdo recomenda-se respeitar as regras vigentes para intérpretes sem perder a naturalidade. Veja as recomendações selecionadas para este tema na tabela 3.14.

### 3.16 Recomendações sobre as tecnologias utilizadas nos vídeos

| Recomendações – Tecnologia   | Autores             |
|--|---------------------|
| A resolução proposta para o vídeo é o <i>Common Intermediate Format</i> (352 pixels por 288 linhas) (CIF (352*288)) em uma proporção 3:4 para enquadrar a parte superior do corpo do interprete e sua movimentação ao realizar a gesticulação;   | Debevc et al (2009) |
| Um dos principais critérios para garantir a qualidade dos vídeos é atender a taxa de frames mínima que deve ser maior do que 15 quadros por segundo;   |                     |
| A taxa de compressão deve ser otimizada de maneira que mantenha uma boa detecção visual de movimentos das mãos e expressões faciais, levando em consideração que a língua de sinais é totalmente gestual. Dedos borrados durante o movimento são aceitáveis, embora dedos claramente visíveis são preferíveis; |                     |
| O atraso da imagem deve ser menor do que 1,2 segundos para a utilização do recurso de vídeo em língua de sinais ser confortável ao usuário surdo;  |                     |

Tabela 3.15: Recomendações sobre as tecnologias utilizadas nos vídeos.

Para a utilização de vídeos pré gravados e videoconferência deve-se respeitar a qua-

lidade necessária para estes recursos serem disponibilizados ao usuário. Neste caso, os principais critérios a serem analisados para escolher a tecnologia para a implementação dessas aplicações são: a taxa mínima de frames que deve ser maior que 15 fps, a taxa de compressão que não deve prejudicar a detecção visual dos movimentos da Língua de Sinais e o atraso da imagem que não deve exceder 1,2 segundos. Confira as recomendações na tabela 3.15.



## CAPÍTULO 4

### AVALIAÇÃO COM UM PROTÓTIPO

#### 4.1 O protótipo

Com o propósito de auxiliar na avaliação dos conjuntos de recomendações apresentadas no capítulo 3 foi desenvolvido um protótipo de ambiente web informacional baseado no conteúdo do site da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP).

Este protótipo permite a interação do usuário com alguns cenários construídos especialmente para o experimento e apesar de ser baseados nas recomendações apresentadas, propositalmente, descumpre algumas das recomendações propostas, como estratégia de avaliação. Um exemplo deste descumprimento foi a utilização de texto sem algum outro recurso auxiliar para o entendimento do conteúdo, conforme apresentado no decorrer desta seção.

Para o desenvolvimento do site foram utilizados um software gráfico (Photoshop) para a confecção do Layout, a plataforma de desenvolvimento NetBeans para a programação e a linguagem PHP e HTML.

A resolução utilizada no site possui a largura de 1000 pixels e a altura das páginas varia conforme a quantidade de conteúdo.

O protótipo apresenta implementado alguns cenários da universidade adaptados conforme os conjuntos de recomendações. Dentre as principais telas do site está a página inicial conforme ilustrado na figura 4.1.

Observando a página inicial pode-se identificar os principais elementos de acessibilidade que rege a estrutura de todos as páginas que constituem os cenários implementados. Dentre os elementos de acessibilidade temos o guia do site, representado na figura 4.2.

A ilustração do guia do site representa o sinal da palavra surdo, conforme o dicionário [5]. Nele foi adicionado o efeito de sensibilidade ao *mouse* (a seta se transforma em mão com o indicador levantado representando um clique e a ilustração ganha um destaque com



Figura 4.1: Página inicial do protótipo de site da UENP.



Figura 4.2: Guia do site.

a cor e movimento de relevo aplicados). A ilustração do guia também é rotulada com um texto em português escrito.

Ao clicar na ilustração do guia do site, um vídeo em Libras é apresentado ao usuário narrando o funcionamento e a estrutura do site.

Para o conteúdo textual informativo em português adicionamos a opção de visualização da informação através dos vídeos em Libras expressando exatamente o conteúdo textual. Para executar estes vídeos posicionamos estrategicamente o ícone do *play* desenhado para esta função, ao lado do texto condizente ao vídeo, conforme as figuras 4.3 e 4.1. Neste ícone também foi adicionado o efeito de sensibilidade ao movimento do *mouse*.

As cores do protótipo do site seguem o padrão utilizado pela universidade distribuídos



Figura 4.3: Ícone do play para a execução de vídeos em Libras.

de maneira harmônica e auxiliando a navegação dentro das páginas.

O menu lateral possui a subdivisão de conteúdos proposta pela universidade e identificadas como coerentes a uma boa divisão de informação no contexto em que se aplica.

No centro da página inicial, figura 4.1, é apresentado o quadro de notícias da universidade ordenado pela data de postagem. Estas notícias, assim como todo o conteúdo informacional, é apresentado com as letras em caixa alta para facilitar a leitura do surdo. O conteúdo das notícias utilizadas nesse protótipo são oriundas do site utilizado atualmente pela UENP e o conteúdo não foi reescrito de maneira planejada a torná-lo mais simples ao usuário surdo, uma vez que utilizamos vídeos em Libras como opção adicional de visualização da informação.

Em relação aos vídeos em Libras utilizados no site foram realizados os seguintes procedimentos:

- A utilização de uma pessoa intérprete em Libras;
- A gravação dos vídeos; e
- A edição dos vídeos.

O intérprete em Libras utilizado é titulado Tradutor-Intérprete de LIBRAS/Língua Portuguesa/LIBRAS (PROLIBRAS/MEC-2010, FENEIS/PR 2011) com formação em Matemática/Licenciatura Plena e Pós-Graduação na área de surdez: LIBRAS. Docente da Universidade Estadual do Norte do Paraná nos cursos de Ciências Biológicas, Filosofia, Letras/Inglês, Pedagogia e Sistemas de Informação nos campus de Bandeirantes, Jacarezinho e Cornélio Procópio. Atua na rede estadual de ensino do Paraná como Tradutor Intérprete de LIBRAS, nível médio. Esta descrição consta conforme publicação no Currículo Lattes do intérprete.

A gravação dos vídeos foi realizada após os cenários do protótipo estarem prontos e definidos como parte dos testes que foram realizados. Assim, a gravação dos vídeos para o protótipo foi direcionada para páginas e conteúdos específicos.

A resolução dos vídeos apresentados no site é de 430 *pixels* por 303 linhas, a taxa de *frames* é de 30 quadros por segundo e a taxa de compressão é de 256 kbps no formato flash.

Os vídeos foram editados no Adobe Premiere CS5 onde aplicou-se filtros para melhorar o brilho, o contraste e a nitidez;

Na figura 4.4, apresenta-se o momento de execução de um dos vídeos de Libras do site. Conforme apresentado na figura, há uma janela de execução do vídeo com as opções de controle para o usuário e ao lado desta janela, o texto em português escrito ao qual o intérprete está sinalizando.



Figura 4.4: Momento da execução de um vídeo de Libras.

Na página dos cursos de graduação, figura 4.5, optou-se por um design mais descontraído combinando a disposição dos elementos de informação sobre os cursos com imagens que supostamente há alguma relação com o curso de graduação ilustrado.



Figura 4.5: Página dos cursos de graduação.

Já na página dos cursos de pós graduação utilizamos o mesmo nível de informação para a apresentação dos cursos de pós graduação, mas não incluímos imagens pela dificuldade de vinculação ao tema desses cursos. A diferença pode ser analisada comparando as figuras 4.5 e 4.6.

A universidade oferece serviços à comunidade, os serviços oferecidos são a venda de produtos produzidos (leite, cortes de carne, queijo, entre outros) e o hospital veterinário onde trabalham professores e estagiários do curso de graduação em veterinária. Aproveitando este contexto, foi desenvolvido uma página de serviços da universidade com suas subdivisões para cada serviço. Na página do hospital veterinário, além da informação sobre o hospital, adicionou-se um serviço de agendamento de consulta, conforme pode ser verificado na figura 4.7.

Como campos obrigatórios foram definidos o nome, o e-mail e a data do agendamento. O *feedback* ao usuário no caso de erro de preenchimento é apresentado em forma de mensagem escrita em português na cor vermelha.



Figura 4.6: Página dos cursos de pós graduação.

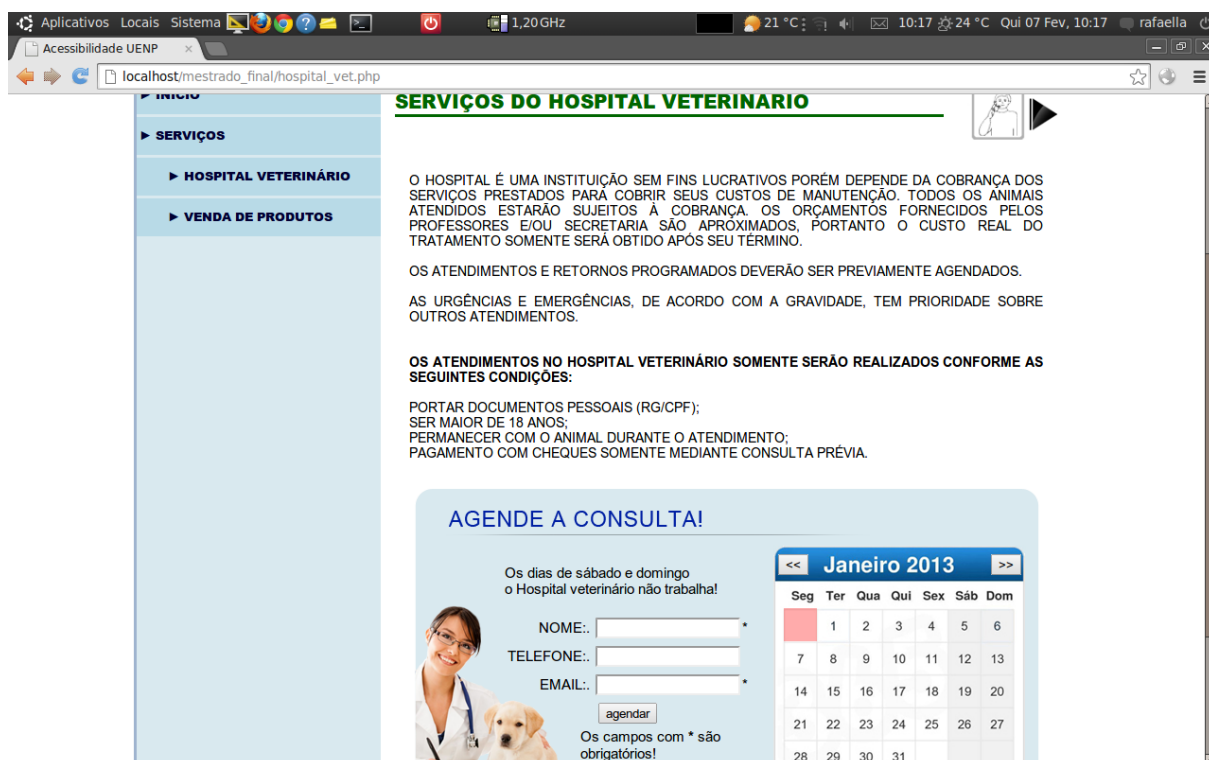


Figura 4.7: Tela de agendamento de consultas do hospital veterinário.

## 4.2 Metodologia de Avaliação

### Intérprete

Para auxiliar na comunicação com o público alvo desta pesquisa foi convidado um intérprete em Libras vinculado a UENP, o mesmo intérprete que participou da gravação

dos vídeos para o protótipo. A utilização do intérprete foi fundamental, uma vez que não tínhamos domínio da Libras para se comunicar diretamente com os usuários surdos que prontamente participaram da avaliação.

## Usuários

Os usuários envolvidos na avaliação fazem parte das minorias linguísticas surdas sinalizadoras. Assim, a pesquisa teve como colaboradores em caráter voluntário, seis surdos da cidade de Jacarezinho/PR e região. O número mínimo de usuários recomendados para este tipo de avaliação segundo [28] é entre cinco e sete usuários.

O contato com estes surdos foi realizado por meio do intérprete em Libras relatado anteriormente. Este contato se deu desde do momento do convite aos surdos para a participação da pesquisa, até o término da avaliação.

Para selecionar os usuários foi utilizado os seguintes critérios:

- ser surdo preferencialmente profundo;
- ser usuário da Libras;
- ser usuário de computador e ambiente web;
- ter um nível de instrução formal com conteúdos programáticos que incluam o ensino do Português escrito.

Deste modo, os critérios que traçaram o perfil dos participantes independeram do grau de fluência em Libras, no português escrito e na experiência do usuário com a web.

## Coleta de dados

Como técnica de coleta de dados foram utilizados primeiramente duas abordagens: as gravações de vídeos com a finalidade de captar expressões do usuário enquanto da interação com o site e a observação indireta, rastreando as atividades dos usuários através do registro de logs da interação. Os logs das interações registraram os toques nas teclas, movimento do mouse e páginas acessadas pelo usuário.

A finalidade de coletar dados com as gravações e logs foi poder analisá-las buscando respostas implícitas no processo de interação sobre a adequabilidade das recomendações.

Para complementar a coleta de dados foi elaborado e utilizado um questionário em formato de entrevista semi-estruturada apresentado no apêndice A. A técnica combina perguntas com possibilidade de respostas fechadas e abertas.

Para elaborar o questionário buscou-se adequar o texto de maneira que pudessemos obter respostas relevantes, mas de maneira fácil para o intérprete interpretar e o usuário surdo entender e responder adequadamente.

Esta abordagem de coleta de dados é uma das mais utilizadas quando deseja-se realizar avaliação com o usuário e também apresentou-se flexível o suficiente para adequarmos ao contexto deste trabalho.

As perguntas foram elaboradas para identificar a conformidade e as necessidades de adequabilidade das recomendações compiladas no capítulo 3. Deste modo, cada conjunto de recomendações foi analisado novamente e transcrito como forma de perguntas a nível do usuário surdo, levando em consideração o desconhecimento do usuário em relação ao processo de desenvolvimento de uma aplicação e termos técnicos.

Cada conjunto de recomendações gerou um número diferente de perguntas, conforme a abrangência do escopo de cada pergunta elaborada.

Como parte do questionário também foram definidas duas tarefas, conforme descrito logo abaixo, que o usuário deveria cumprir utilizando o protótipo descrito na seção 4.1 com o propósito de ter subsídio para responder as perguntas. A análise realizada sobre a execução dessas tarefas responde indiretamente a adequabilidade de algumas recomendações que não foram transcritas em forma de perguntas ao usuário.

Tarefa 1: Imagine que você gostaria de fazer um curso de graduação na UENP e precisa identificar quais cursos de graduação estão disponíveis para o período da noite e que te habilite profissionalmente em licenciatura. Após escolher um curso de graduação, você deseja verificar se há um curso de pós graduação na área que escolheu.

Tarefa 2: A universidade UENP oferece alguns serviços a comunidade, entre esses serviços, o hospital veterinário. Utilize o site da UENP para marcar uma consulta para o



seu animal de estimação em uma data qualquer.

Para os surdos executarem as tarefas e responderem o questionário foi oferecido o suporte da pesquisadora diante de dúvidas no preenchimento do questionário, ocorrendo, inclusive, a interpretação em Libras do conteúdo do mesmo.

Após a realização da avaliação com os usuários, os resultados foram compilados e analisados conforme apresentado na seção a seguir.

### **4.3 Resultados e Discussão da Avaliação**

#### **Perfil dos surdos que participaram da avaliação**

A análise do perfil dos participantes da pesquisa apresenta as seguintes variáveis: o sexo, a idade, o nível de escolaridade e pretensão de continuação dos estudos, o grau da surdez, a preferência de comunicação e a experiência com a internet.

Deste modo, em conformidade com a tabela 4.1, verificou-se que seis dos participantes da pesquisa, cinco são mulheres. Na faixa de idade dos participantes encontra-se uma variação entre 19 e 40 anos. Todos os participantes tem a escolaridade igual ou superior ao ensino médio e a metade deles ainda continuam estudando. Cinco dos participantes se consideraram surdos profundos e um se considerou surdo severo.

Quanto a preferência de comunicação, a utilização da língua de sinais Libras foi unânime e apenas um dos participantes relatou que prefere combinar, além da Libras, outras formas de comunicação.

A experiência com a Internet foi considerada relevante, uma vez que todos declararam ter mais de um ano de contato com esta tecnologia.

Os dados apresentados sugeriram algumas hipóteses em relação a avaliação com o protótipo. A faixa de idade dos participantes combinada com a grau de escolaridade dos participantes sugerem uma maior maturidade e conhecimento sobre os assuntos e conteúdos oriundos de uma universidade. Por exemplo, pressupõe-se que eles conhecem termos, tais como graduação, pós graduação, bacharelado, licenciatura, entre outros.

O tempo de experiência com a Internet desses participantes influenciou na habilidade

| Perfil dos participantes surdos |      |       |                        |           |                |   |                            |
|---------------------------------|------|-------|------------------------|-----------|----------------|---|----------------------------|
| Pessoa                          | Sexo | Idade | Escolaridade           | Estudando | Grau da Surdez | Preferência de comunicação  | Experiência com a Internet |
| P1                              | F    | 23    | superior incompleto    | Sim       | Profunda       | Somente pela Libras   | Mais de 1 ano              |
| P2                              | F    | 19    | médio completo         | Não       | Profunda       | Somente pela Libras   | Mais de 1 ano              |
| P3                              | F    | 24    | superior incompleto    | Sim       | Profunda       | Somente pela Libras   | Mais de 1 ano              |
| P4                              | M    | 31    | Pós graduação completo | Sim       | Profunda       | Somente pela Libras   | Mais de 1 ano              |
| P5                              | F    | 40    | médio completo         | Não       | Severa         | combinação de verbalização / oralização / leitura labial e Libras | Mais de 1 ano              |
| P6                              | F    | 30    | Pós graduação completo | Não       | Profunda       | Somente pela Libras   | Mais de 1 ano              |

Tabela 4.1: Perfil dos participantes surdos.

dos participantes em reconhecer, por exemplo, as funcionalidades combinadas com os ícones e passos básicos de navegação em qualquer página web.

No entanto, a preferência de comunicação somente pela Libras pode indicar uma dificuldade em relação ao português que pode ter influenciado no nível de dificuldade que os participantes tiveram ao interagirem com o protótipo.

## Questionário de avaliação

Nesta seção são abordados os resultados obtidos com a avaliação e suas respectivas considerações em relação as recomendações apresentadas no capítulo 3.

O resultado apresentado em relação a investigação da opinião dos usuários sobre a importância dos vídeos de Libras apresentados no protótipo apresentou um parecer positivo. Quatro dos usuários afirmaram que os vídeos são totalmente relevantes e dois participantes afirmaram que os vídeos são relevantes. As alternativas “irrelevantes” e “indiferente” não foram assinaladas pelos participantes. Na tabela 4.2 apresenta-se o resumo destes

dados.

| <b>Importância dos vídeos em Libras</b> |                    |                      |
|---|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>                        | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Totalmente relevantes                   | 4                  | P1, P2, P4, P6       |
| Relevantes                              | 2                  | P3, P5               |

Tabela 4.2: Opinião dos participantes sobre a importância dos vídeos em Libras.

Ao analisar os vídeos gravados durante os testes com os usuários, observou-se que muitos dos participantes logo perceberam a presença dos vídeos de Libras e tentaram primeiramente se guiar pelo conteúdo expresso por meio desses vídeos, ignorando o conteúdo escrito e/ou deixando-os para segundo plano.

Em relação a importância do guia do site, os participantes também relataram em sua maioria que o elemento de acessibilidade é totalmente relevante, contabilizando cinco votos e um voto para relevante. Nenhum dos participantes relatou que este elemento de acessibilidade era irrelevante ou indiferente em sua opinião, conforme a tabela 4.3.

| <b>Importância do Guia do Site</b> |                    |                      |
|------------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>                   | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Totalmente relevantes              | 5                  | P1, P2, P3, P4, P6   |
| Relevantes                         | 1                  | P5                   |

Tabela 4.3: Opinião dos participantes sobre a importância do guia no site.

A observação dos usuários durante a execução das tarefas no protótipo possibilitou identificar como hipótese que vários dos usuários utilizaram o guia do site como forma de orientação para começar a procurar a informação que necessitava. Uma vez que não conseguiam facilmente encontrar um primeiro caminho, recorriam ao guia do site novamente para extrair mais alguma informação que pudesse ter passado despercebida durante a primeira consulta. Assim, conclui-se que o guia do site é um elemento de acessibilidade muito oportuno para o usuário surdo uma vez que apresente o site em sua primeira língua (a Libras).

Na tabela 4.4 apresenta-se os resultados obtidos sobre a opinião dos participantes em relação a qualidade dos vídeos apresentados no protótipo. Dois participantes relataram a necessidade de uma melhor iluminação para a gravação dos vídeos. Um participante

sugeriu o aumento da aproximação da tela de vídeo. Três participantes alegaram que a qualidade dos vídeos apresentou-se adequada e um participante sugeriu que o intérprete vestisse um camisa mais neutra, porém a vestimenta não interferiu na inteligibilidade das mensagens transmitidas com o vídeo.

| <b>Qualidade dos vídeos apresentados no site</b>                             |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>   | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Falta uma melhor iluminação  | 2                  | P1, P2               |
| Necessidade de aumentar a proximidade do vídeo                               | 1                  | P1                   |
| A qualidade estava adequada  | 3                  | P3, P5, P6           |
| Por questão de estética seria melhor a camisa do intérprete não ser listrada | 1                  | P4                   |

Tabela 4.4: Opinião dos participantes sobre a qualidade dos vídeos apresentados no site.

No caso do protótipo, a iluminação dos vídeos apontada como sendo algo falho por dois participantes, não afetou diretamente no entendimento da mensagem sinalizada pelo intérprete, porém destaca a importância sobre a preparação do ambiente em que são produzidos os vídeos e a utilização de equipamentos corretos para este fim. O ajuste manual do tamanho do vídeo deveria ter sido implementado no protótipo, uma vez que um participante relatou ter sentido necessidade.

Quanto ao entendimento dos participantes sobre as mensagens sinalizadas pelo intérprete, tabela 4.5, houve uma divisão maior de opinião. Três dos participantes relataram que entenderam as mensagens, dois alegaram que entenderam parcialmente, pois o intérprete sinalizava muito rápido e um alegou que entendeu parcialmente, porque não estava familiarizado com alguns sinais utilizados pelo intérprete.

| <b>Entendimento das mensagens sinalizadas pelo intérprete</b>               |                    |                      |
|---|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>  | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Entendeu as mensagens   | 3                  | P1, P4, P6           |
| Parcialmente, pois a velocidade dos vídeos estava muito rápida              | 2                  | P2, P3               |
| Parcialmente, pois não conheço muitos dos sinais utilizados pelo intérprete | 1                  | P5                   |

Tabela 4.5: Entendimento dos participantes sobre as mensagens sinalizadas pelo intérprete.

Na análise dos vídeos gravados sobre a interação do usuário com o protótipo identificou-se que alguns participantes executaram os vídeos de Libras mais de uma vez. Este fato pode indicar o porquê de um participante ter mencionado não conhecer muitos dos sinais utilizados pelo intérprete e dois terem relatado que a velocidade de execução dos vídeos estava muito rápida. Assim, justifica-se a necessidade de disponibilizar ao usuário a possibilidade de configuração da velocidade de execução dos vídeos como relatado nas recomendações da seção 3.7.

Com a opinião dos participantes sobre a quantidade de vídeos de Libras utilizada no protótipo, constatou-se que quatro dos participantes, portanto a maioria, consideraram que o número de vídeos foi o suficiente para executarem as tarefas propostas na avaliação. Dois participantes sentiram alguma dificuldade e alegaram que gostariam de mais vídeos de Libras conforme a tabela 4.6.

| <b>Os vídeos de Libras foram o suficiente para a execução das tarefas?</b>           |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>   | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Não, gostaria que tivesse mais conteúdo em Libras                                    | 2                  | P1, P5               |
| Sim, os vídeos apresentados foram o suficiente para eu conseguir executar as tarefas | 4                  | P2, P3, P4, P6       |

Tabela 4.6: Opinião dos participantes sobre a quantidade de vídeos de Libras utilizada no site.

A maioria dos participantes relatou que teve um entendimento parcial e um relatou que não entendeu nada em relação aos textos em português apresentados no protótipo. Apenas um participante alegou que entendeu plenamente o conteúdo escrito, assim como consta na tabela 4.7.

| <b>Entendimento dos textos em português</b> |                    |                      |
|---|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>                            | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Entendeu plenamente                         | 1                  | P6                   |
| Entendeu parcialmente                       | 4                  | P1, P3, P4, P5       |
| Não entendeu nada                           | 1                  | P2                   |

Tabela 4.7: Entendimento dos participantes sobre o conteúdo escrito apresentado no site.

Com base nos resultados apresentados na tabela 4.7, pode-se afirmar que nem sempre

alternativas em texto para conteúdos não acessíveis ao usuário surdo ajudariam ou são o suficiente quanto a proporcionar o entendimento a mensagem que pretende-se passar. Com a análise dos vídeos gravados da interação dos usuários com o protótipo, pode-se identificar a grande dificuldade que os participantes tiveram ao ser exigido a leitura e entendimento dos textos para a execução das tarefas. Muitos dos participantes solicitaram várias vezes a ajuda do intérprete, mesmo sabendo que este não poderia ajuda-lo na execução das tarefas.

Ao fazer um paralelo com as considerações realizadas na seção 3.2 sobre o conjunto de recomendações gerado, pode-se concluir que são válidas as argumentações realizadas.

A língua de sinais escrita (*Sign Writing*), como elemento de acessibilidade, não tem grande importância para os participantes, pois quatro deles relataram não saber ler ou escrever em *Sign Writing*, um participante não sabe se ajudaria na navegação e um alegou ajudar parcialmente. Assim como pode ser constatado nos resultados apresentados na tabela 4.8

| <b>O <i>Sign Writing</i> no site ajudaria na navegação?</b> |                    |                      |
|---|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>  | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Não, pois não sei nada de <i>Sign Writing</i>               | 4                  | P1, P2, P5, P6       |
| Não sabe se ajudaria  | 1                  | P3                   |
| Ajudaria parcialmente                                       | 1                  | P4                   |

Tabela 4.8: Influência do *Sign Writing* no auxílio a navegação no site.

Com os resultados apresentados nas tabelas 4.2, 4.4, 4.6 e 4.8 pode-se reafirmar as considerações realizadas na seção 3.3 para as respectivas recomendações.

A divisão dos conteúdos e estruturação do site auxiliaram na navegação do site conforme a opinião de cinco participantes, tabela 4.9. Um dos participantes discordou alegando que estava um pouco confuso.

| <b>A divisão dos conteúdos facilitou a navegação no site?</b> |                    |                      |
|---|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>  | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Não, estava um pouco confuso                                  | 1                  | P1,                  |
| Sim, ajudou na navegação                                      | 5                  | P2, P3, P4, P5, P6   |

Tabela 4.9: Influência da divisão dos conteúdos no auxílio a navegação no site.

Ao procurar o motivo pelo qual o participante alegou achar o site um pouco confuso,

identificou-se que o mesmo teve dificuldades na navegação do site nos momentos em que não havia uma alternativa em Libras dos conteúdos escritos em português e este pode ser um dos motivos da alegação do participante.

As imagens e símbolos utilizados no protótipo ajudaram na navegação sendo esta a opinião unanime dos participantes da pesquisa. Estes dados podem ser analisados na tabela 4.10.

| <b>As imagens e símbolos facilitaram a navegação no site?</b> |                    |                        |
|---|--------------------|------------------------|
| <b>Respostas</b>  | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b>   |
| Não, estava um pouco confuso                                  | 0                  | –                      |
| Sim, ajudou na navegação                                      | 6                  | P1, P2, P3, P4, P5, P6 |

Tabela 4.10: Influência das imagens e símbolos no auxílio a navegação no site.

Assim, conclui-se que o guia do site combinado com imagens e símbolos relevantes ao contexto são recursos que contribuem para a navegação do site. Tal como previsto nas recomendações da seção 3.9.

Os participantes também foram unanimes em relação ao tamanho da fonte utilizada no protótipo. Não indicaram necessidade de ajuste para visualizar o conteúdo, conforme tabela 4.11.

| <b>Necessidade de ajuste do tamanho da fonte do conteúdo do site</b> |                    |                        |
|--|--------------------|------------------------|
| <b>Respostas</b>   | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b>   |
| Sim  | 0                  | –                      |
| Não  | 6                  | P1, P2, P3, P4, P5, P6 |

Tabela 4.11: Opinião dos participantes em relação ao tamanho da fonte utilizada no site.

As cores e contraste que foram utilizados no site tiveram dois aspectos citado como pontos positivos: deixaram o site visualmente agradável, com quatro votos, e ajudaram a navegação no site com um voto. Um dos participantes teve a opinião contrária alegando uma poluição visual pelo excesso de cores. Para este participante as cores deveriam ser mais claras. Verifique a tabela 4.12.

Para a elaboração do protótipo utilizou-se um *layout* mais simples e limpo em relação ao que é originalmente utilizado pelo site da UENP. Assim, juntamente com os resultados apresentados nas tabelas 4.9 4.10 e 4.12, pode-se reforçar as recomendações descritas na

| Em relação a cores e contraste presentes no site |             |                |
|--|-------------|----------------|
| Respostas  | Ocorrências | Participantes  |
| Deixaram o site visualmente agradável            | 4           | P1, P2, P5, P6 |
| Ajudaram a navegar no site                       | 1           | P3             |
| A combinação de cores deixaram a tela poluída    | 1           | P4             |

Tabela 4.12: Opinião dos participantes em relação as cores e contraste utilizados no site.

seção 3.4.

Em paralelo temos os resultados das tabelas 4.4 e 4.12 que reforçam também os argumentos colocados sobre o conjunto de recomendações na seção 3.5.

As teclas de atalho para funcionalidades não são muito utilizadas ou conhecidas pelos participantes da pesquisa conforme a tabela 4.13. Dos seis participantes, quatro não utilizariam, um utilizariam as vezes e somente um utilizaria com frequência as teclas de atalho para funcionalidades vinculadas ao contexto do protótipo.

| Em relação a utilização de teclas de atalho |             |                |
|---|-------------|----------------|
| Respostas                                   | Ocorrências | Participantes  |
| Não utilizaria                              | 4           | P1, P3, P5, P6 |
| Utilizaria as vezes                         | 1           | P2             |
| Utilizaria com frequência                   | 1           | P4             |

Tabela 4.13: Opinião dos participantes em relação as teclas de atalho.

O fato de pelo menos um participante relatar que utilizaria as teclas de atalho com frequência reforça os argumentos colocados na seção 3.6 para o respectivo conjunto de recomendações.

O dicionário, como elemento de acessibilidade vinculado ao site, se apresentou de grande interesse aos participantes da pesquisa. Cinco dos participantes relataram que teriam utilizado o dicionário se houvesse um vinculado ao protótipo e um afirmou não ter pensado na possibilidade. Para uma visão diferente desses resultados, confira a tabela 4.14.

Todos os participantes conseguiram executar as tarefas propostas, uns com mais facilidade e outros com menos. Um dos fatores que contribuíram para a inteligibilidade do conteúdo, tema abordado no conjunto de recomendações da seção 3.9, foi a boa formação



| <b>Em relação a necessidade de ter utilizado um dicionário</b> |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>   | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Utilizaria o dicionário se houvesse um vinculado ao site       | 5                  | P1, P2, P4, P5, P6   |
| Não pensou em utilizar um dicionário durante o uso do site     | 1                  | P3                   |

Tabela 4.14: Opinião dos participantes em relação ao dicionário vinculado ao site.

profissional do intérprete que colaborou com a pesquisa. Porém, segundo as respostas dos usuários apresentadas na tabela 4.14, a inteligibilidade dos conteúdos seria facilitada se houvesse um dicionário vinculado ao site para a consulta de palavras, ou até mesmo um tradutor. Neste sentido fica claro a relevância do planejamento de elementos e conteúdos que facilitem o entendimento do usuário.

Ao serem questionados sobre as redes sociais e tecnologias neste contexto vinculadas ao site, os participantes divergiram um pouco mais em suas opiniões. Três relataram não ter interesse algum sobre estas tecnologias, dois utilizariam com frequência e um nem sequer conhece esse tipo de tecnologia conforme apresentado na tabela 4.15.

| <b>Os recursos de lista de discussão, facebook, ou outra rede social vinculada ao site seriam interessantes?</b> |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>   | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Não me interessa por estas tecnologias   | 3                  | P1, P2, P3           |
| Utilizaria com frequência esses recursos   | 2                  | P4, P6               |
| Não conhece estas tecnologias  | 1                  | P5                   |

Tabela 4.15: Opinião dos participantes em relação as redes sociais e tecnologias nesta linha vinculadas ao site.

Assim, pode-se concluir que estas tecnologias que promovem a interação entre usuários são interessantes, porém não são de preferência de todos os usuários surdos. Então, proporcionar esta interação pode ser uma decisão do desenvolvedor com base no contexto em que se pretende utilizar.

A opinião dos participantes em relação a utilização de avatares no lugar do intérprete predominou desfavorável. Três participantes não gostam de avatares por entenderem parcialmente o conteúdo sinalizados utilizando esta tecnologia. Dois participantes nunca tiveram contato com avatares e para somente um participante, não há problema em

relação a utilização de avatares com meio transmissor da informação. Assim como pode ser verificado na tabela 4.16.

| <b>Em relação a utilização de avatares no lugar do intérprete</b>              |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| <b>Respostas</b>   | <b>Ocorrências</b> | <b>Participantes</b> |
| Não gosta de avatares, pois entende parcialmente a Libras utilizadas por estes | 3                  | P1, P3, P4           |
| Não identificou problemas em entender os avatares que já conheceu              | 1                  | P2                   |
| Não conhece avatares   | 2                  | P5, P6               |

Tabela 4.16: Opinião dos participantes em relação a utilização de avatares no lugar do intérprete.

Em relação ao intérprete em um sistema é inquestionável que ele deva ter o domínio da Libras. No caso da elaboração dos vídeos de Libras o intérprete pode estudar o texto a ser interpretado e consultar os termos técnicos, assim como foi utilizado no protótipo apresentado. Planejar a apresentação do intérprete no sistema deve ser pensado e organizado considerando roupas e acessórios e o estilo, que não devem atrapalhar o entendimento da mensagem sinalizada e nem aparentar informalidade quando se é exigido.

A troca de uma pessoa intérprete por um avatar não é bem vista pelos representantes da comunidade surda consultados, segundo os motivos apresentados na tabela 4.16.

Para podermos avaliar melhor as recomendações de *feedback* ao usuário, conforme a seção 3.12, utilizamos a tarefa de agendamento de uma consulta no hospital veterinário. O usuário deveria preencher campos visualmente definidos como obrigatórios e o sistema retornava uma mensagem de confirmação ou erro para a tentativa de efetivação do agendamento da consulta, conforme a adequabilidade de preenchimento dos campos.

Como resultado constatou-se que a maioria dos participantes erraram na primeira tentativa de agendamento. A hipótese do erro é que houve um esquecimento por parte dos participantes em selecionar a data para o agendamento da consulta. Um dos participantes foi questionado sobre o porquê ele achava que tinha errado e este mencionou que esqueceu da data, pois como recurso de agendamento foi utilizado um calendário lateral e não um campo de preenchimento, assim como os outros em sequência.

Apesar dos erros nas tentativas de agendamento realizadas pelos participantes, todos

conseguiram identificar facilmente qual era o erro (mensagem em vermelho na tela do protótipo) e corrigi-lo. Assim, comprova-se a importância do *feedback* ao usuário.

Quanto as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do protótipo, todas superavam as condições mínimas relatadas para os vídeos nas considerações realizadas para o conjunto de recomendações da seção 3.16, quadros por segundo, taxa de compressão, resolução, entre outros. Sobre a qualidade dos vídeos, tabela 4.4, não houve respostas dos participantes alegando uma demora na execução dos vídeos. No entanto, deve-se levar em consideração que o ambiente de teste foi uma rede local, não sendo testado em um ambiente com largura de banda menor. O que poderia acarretar atrasos indesejáveis na execução dos vídeos.

A tabela 4.17 é um resumo dos resultados obtidos com a avaliação. Nela há uma relação entre as categorias das recomendações e os instrumentos de avaliação que foram utilizados para analisar a adequabilidade das recomendações referente à categoria especificada.

Os níveis de adequabilidade dos conjuntos de recomendações foram divididos em Adequabilidade (Alta, Média e Baixa) e a inferência da adequabilidade baseou-se nos resultados descritos nesta seção.

Para facilitar a visualização dos resultados na tabela 4.17 uma réplica das perguntas que constam no formulário apresentado no Apêndice A foram enumeradas, porém é importante lembrar que a abrangência das questões em relação às recomendações também são vinculadas às alternativas especificadas como possíveis respostas.

Q1 - Você considera importantes os vídeos em Libras sobre o conteúdo do site?

Q2 - Qual a importância dos vídeos que explicam o funcionamento do site?

Q3 - A qualidade dos vídeos apresentados é adequada? Se não, qual das seguintes alternativas representam melhor seus sentimentos?

Q4 - Você conseguiu entender as mensagens sinalizadas pelo intérprete? Se não, qual das seguintes alternativas representam melhor seus sentimentos?

Q5 - Os vídeos em Libras foram o suficiente para você conseguir executar as tarefas?

Q6 - Você conseguiu entender os textos que não tinham interpretação em Libras?

Q7 - A presença do *Sign Writing* te ajudaria na navegação do site?

Q8 - A divisão dos conteúdos do site facilitou a navegação?

Q9 - As imagens e símbolos te auxiliaram na navegação do site?

Q10 - Você gostaria de poder ajustar o tamanho da fonte utilizada no site?

Q11 - As cores utilizadas no site são do seu agrado?

Q12 - Se existissem teclas de atalho para as funcionalidades do site você utilizaria?

Q13 - Você sentiu a necessidade de utilizar um dicionário (Português / Libras)?

Q14 - O recurso de lista de discussão, facebook ou outra rede social vinculada ao site seria interessante?

Q15 - A utilização de avatares no lugar do Intérprete apresentaria algum problema para você?

| <b>Categoria das Recomendações</b>  | <b>Instrumentos de Avaliação</b>   | <b>Adequabilidade</b> |
|---|--|-----------------------|
| Recomendações sobre a utilização do conteúdo textual (Seção 3.2)  | <b>Questões:</b> Q6, Q13; <b>Interação com o protótipo:</b> utilizou-se cenários com conteúdos somente em textos e cenários combinando texto com recursos visuais observando a interação do usuário com esses cenários através dos <i>logs</i> e vídeos.   | Média                 |
| Recomendações sobre alternativas para mídias com base no tempo (Seção 3.3)  | <b>Questões:</b> Q1, Q5, Q6, Q7, Q13; <b>Interação com o protótipo:</b> utilizou-se cenários combinando texto com recursos visuais, destacando os vídeos em Libras, observando a interação do usuário com esses cenários através dos <i>logs</i> e vídeos. | Alta                  |
| Recomendações sobre como criar conteúdos (Seção 3.4)  | <b>Questões:</b> Q5, Q9; <b>Interação com o protótipo:</b> análise do comportamento do usuário com as diferentes combinações de recursos para a apresentação dos conteúdos.  | Alta                  |
| Recomendações sobre como apresentar visualmente o conteúdo (Seção 3.5)  | <b>Questões:</b> Q3, Q8, Q10, Q11; <b>Interação com o protótipo:</b> análise do comportamento do usuário.  | Alta                  |
| Recomendações sobre acessibilidade com o teclado (Seção 3.6)  | <b>Questões:</b> Q12.  | Média                 |
| Recomendações sobre controle e temporização de mídias (Seção 3.7)   | <b>Questões:</b> Q4; <b>Interação com o protótipo:</b> observou-se o comportamento do usuário ao manipular a execução dos vídeos.  | Alta                  |
| Recomendações sobre conteúdos com efeito visual piscante (Seção 3.8)  | Interação do usuário com o protótipo e análise de projetos de sistemas desenvolvidos com os requisitos de usabilidade.   | Alta                  |
| Recomendações sobre como facilitar a navegação do usuário na página web (Seção 3.9)   | <b>Questões:</b> Q2, Q8, Q9; <b>Interação com o protótipo:</b> análise do comportamento do usuário.  | Alta                  |
| Recomendações sobre como tornar o conteúdo compreensível (Seção 3.10)   | <b>Questões:</b> Q3, Q4, Q10; <b>Interação com o protótipo:</b> análise do comportamento do usuário.   | Alta                  |
| Recomendações sobre como manter o funcionamento previsível das páginas web (Seção 3.11)   | <b>Interação com o protótipo:</b> análise do comportamento do usuário e análise de projetos de sistemas desenvolvidos com os requisitos de usabilidade;  | Média                 |
| Recomendações sobre a ajuda e o <i>feedback</i> para o usuário (Seção 3.12)   | <b>Questões:</b> Q3; <b>Interação com o protótipo:</b> análise do comportamento do usuário ao realizar a tarefa de agendamento de uma consulta.  | Alta                  |
| Recomendações sobre a compatibilidade de tecnologia utilizada para apresentação do conteúdo com agentes de usuários e outras tecnologias (Seção 3.13) | <b>Questões:</b> Q14 e; análise do perfil do usuário e conversa com o usuário durante a entrevista.  | Média                 |
| Recomendações sobre o estímulo à interação do usuário com outros usuários (Seção 3.14)  | <b>Questões:</b> Q14 e; análise do perfil do usuário.  | Média                 |
| Recomendações sobre intérpretes da Língua de Sinais (Seção 3.15)  | <b>Questões:</b> Q4, Q15.  | Alta                  |
| Recomendações sobre as tecnologias utilizadas nos vídeos (Seção 3.16)   | <b>Questões:</b> Q3; <b>Interação com o protótipo:</b> análise do comportamento do usuário.  | Alta                  |

Tabela 4.17: Resumo do resultado de adequabilidade das recomendações versus instrumento de avaliação

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

A Internet é uma das principais fontes de acesso à informação e a comunicação das comunidades surdas. No entanto, a comunidade surda ainda é carente em relação a sistemas acessíveis conforme suas reais necessidades.

Com este trabalho procurou-se esclarecer ao desenvolvedor os principais pontos que devem ser considerados para o planejamento e o desenvolvimento de sites acessíveis a este perfil de usuário. O tema acessibilidade não é novo, assim decidiu-se por compilar os trabalhos relacionados de forma que pudesse se obter uma série de recomendações que contribuíssem com a acessibilidade para este público.

As recomendações descritas nesta dissertação são de cunho universal, uma vez que a fundamentação teórica é nacional e internacional e ambas não divergem ao relatar sobre acessibilidade. Deste modo, o que vai determinar quais recomendações devem ser impreterivelmente seguidas é o perfil do usuário surdo que pretende-se atingir.

O perfil dos surdos varia principalmente pelos fatores determinantes da sua situação atual (históricos, políticos, educacionais e sociais) e neste caso variam muito dentro do Brasil e mais ainda em relação a outros países.

Ao realizar a compilação dos trabalhos relacionados constatou-se que independentemente da metodologia utilizada por estes trabalhos, a maioria convergiu para recomendações parecidas ou complementares. Com os testes realizados com os usuários nesta pesquisa pode-se confirmar que as recomendações são válidas de serem seguidas. Então, surge o questionamento: Por que os sistemas, principalmente o conteúdo web, ainda não são acessíveis a conteúdo ao usuário surdo?

Alguns dos possíveis motivos são a falta de conhecimento do desenvolvedor sobre acessibilidade, a utilização de materiais que abordam o tema acessibilidade de maneira geral, como por exemplo os documentos da W3C/WAI, ou simplesmente a não preocupação com

este perfil de usuário por qualquer motivo.

Para minimizar este problema poderiam ser realizadas campanhas de conscientização da população sobre a realidade do surdo de modo mais abrangente, assim como é feito com deficientes físicos e visuais e também elaborar melhores projetos de inclusão social. Deste modo, o projetista/desenvolvedor já teria o conhecimento prévio intuitivo do que é necessário para aplicar acessibilidade a este usuário e “lembraria” de realizar uma pesquisa para melhor se informar.

Para a realização da avaliação deste trabalho, o perfil do usuário surdo utilizado foi pessoas com nível de escolaridade acima do ensino médio completo. O que pode significar que os mesmos recursos utilizados no protótipo podem não ser adequados às crianças ou adultos com uma escolaridade inferior ao definido na avaliação.

O número de participantes utilizados na avaliação da pesquisa é considerado bom, no entanto uma maior variedade no perfil do usuário poderia ter apontado algumas divergências ou pontos falhos na pesquisa.

A nossa hipótese era que o surdo tinha uma maior dificuldade em relação a leitura e escrita, por este motivo optou-se por utilizar o questionário com alternativas fechadas. Este posicionamento facilitou o direcionamento e preenchimento das respostas, conforme as necessidades de avaliação do trabalho.

A hipótese foi confirmada durante o processo de avaliação das recomendações e podemos fazer as seguintes inferências:

- O grau de instrução formal do surdo não determina os seus graus de domínio nem da Libras nem da Língua Portuguesa.
- Há dois públicos de surdos – Surdos adultos de hoje que apresentam diferentes graus de domínio das línguas Libras e Português e Crianças de hoje em contexto bilíngue que podem ser diferentes em relação aos graus de domínios dessas línguas quando adultas.

Não houve um estudo na área da semiótica para a escolha e elaboração das imagens utilizadas no protótipo, porém houve um grande acerto na decisão de projeto em relação

aos ícones de vídeos criados. Todos os participantes surdos reconheceram de imediato a finalidade desses ícones e se identificaram com o recurso de acessibilidade.

O intérprete é fundamental quando deseja-se realizar experimentos com o usuário surdo e não há uma pessoa fluente em Libras que faça parte da pesquisa para conversar com esse usuário.

A utilização de ferramentas automáticas de validação de acessibilidade não cabem a este trabalho, uma vez que a maioria das recomendações não conseguem ser analisadas por estas ferramentas.

Para finalizar, concluí-se que as recomendações apresentadas devem ser seguidas pelo desenvolvedor, mas uma pesquisa mais específica sobre o público alvo do projeto a ser desenvolvido não deve ser descartada.

Como trabalhos futuros vinculados a esta pesquisa destacam-se algumas possibilidades mais passíveis de realização:

- Realizar uma pesquisa sobre as ferramentas e tecnologias que poderiam ser utilizadas para cumprir satisfatoriamente, tanto para o usuário quanto para o desenvolvedor, as recomendações compiladas neste trabalho. O início da pesquisa poderia ser dado com o estudo mais detalhado do Guia de Acessibilidade para Ferramentas de Autoria, o ATAG relatado neste trabalho.
- Construir um protótipo funcional baseado nos resultados deste trabalho, seguindo à risca todas as recomendações e avaliá-lo utilizando um conjunto de usuários representativo em relação aos diferentes graus de domínio da Libras e da Língua Portuguesa.



## BIBLIOGRAFIA

- [1] Modelo de acessibilidade em governo eletrônico. <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>, Agosto de 2011.
- [2] Leonelo Dell Anhol Almeida. *Awareness do Espaço de Trabalho em Ambientes Colaborativos Inclusivos na web*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, 2011.
- [3] Diego Roberto Antunes. Um modelo de descrição computacional da fonologia da língua de sinais brasileira. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Setor de Ciências Exatas, 2011.
- [4] Juliana Bueno. Requisitos para um ambiente de comunicação como ferramenta de apoio na alfabetização bilíngue de crianças surdas. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, 2009.
- [5] Fernando César Capovilla, Walkiria Duarte Raphael, e Aline Cristina L. Mauricio. *DEIT-LIBRAS: Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira (Libras) baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas*. EDUSP - Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2 edition, 2008.
- [6] Juliane Adne Mesa Corradi. Ambientes informacionais digitais e usuários surdos: Questões de acessibilidade. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Marília, 2007.
- [7] Ana Maria Nicolaci da Costa, Carla Faria Leitão, e Daniela Romão-Dias. Como conhecer usuários através do método de explicitação do discurso subjacente (meds). *Anais do VI Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2004)*, páginas 47–56, Curitiba, 2004.
- [8] Fábio Irineu da Silva, Flaviane Reis, Paulo Roberto Gauto, Simone Gonçalves de Lima da Silva, e Uéslei Paterno. Aprendendo língua brasileira de sinais como

- segunda língua. Relatório técnico, Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, Núcleo de Estudos e Pesquisa em Educação de Surdos (NEPES), Santa Catarina, 2007.
- [9] Andréa da Silva Rosa e Cristiano Cordeiro Cruz. Internet: Fator de inclusão da pessoa surda. *Rev. Online da Bibl. Prof. Joel Martins*, volume 2(número 3):38–54, 2001.
- [10] Pollyanna Miranda de Abreu. Recomendações para projetos de tics para apoio a alfabetização com libras. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Belo Horizonte, 2010.
- [11] Marcia de Borba Campos, Lucila Maria Costi Santarosa, e Lucia Martins Giraffa. Ambiente telemático de interação e comunicação. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, volume 5(número 2):109–130, 2002.
- [12] Universidade Federal de Mato Grosso. Trabalhos sobre acessibilidade e tv digital encerram o ihc’12. <http://200.17.60.56/ufmt/site/noticia/visualizar/8962/Cuiaba>, 2012. Acesso em 20 de Janeiro de 2013.
- [13] Ronice Muller de Quadros. Inclusão de surdos: pela peça que encaixa neste quebra-cabeça. *Ensaio Pedagógico*, páginas 105–108, Brasília, 2007. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial.
- [14] Clarisse Sieckenius de Souza, Carla Faria Leitão, Raquel Oliveira Prates, e Elton José da Silva. The semiotic inspection method. *Anais do VII Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*, páginas 148–157, Natal, 2006.
- [15] Matjaz Debevc, Primož Kosec, e Andreas Holzinger. Improving multimodal web accessibility for deaf people: sign language interpreter module. *Multimedia Tools Appl.*, 54(1):181–199, 2011.
- [16] Matjaz Debevc, Primož Kosec, Milan Rotovnik, e Andreas Holzinger. Accessible multimodal web pages with sign language translations for deaf and hard of hearing

- users. *20th International Workshop on Database and Expert Systems Application*, páginas 279–283, 2009.
- [17] Sueli Fernandes. Avaliação em língua portuguesa para alunos surdos: Algumas considerações. <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1076-4.pdf>, 2006.
- [18] Marcia Goldfeld. *A Criança Surda: Linguagem e Cognição numa Perspectiva Sóciointeracionista*. Plexus, 3 edition, 2002.
- [19] Ana Cristina Guarinello. *O Papel do Outro na Escrita de Sujeitos Surdos*. Plexus, 1 edition, 2007.
- [20] IBGE. Instituto brasileiro de geografia e estatística. Censo demográfico 2000. <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27062003censo.shtm>, 2000.
- [21] IBGE. Censo demográfico 2010 - características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=2170](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2170), 2012.
- [22] Patrick W. Jordan. *Designing pleasurable products: An Introduction to the new human factors*. Taylor & Francis, London, 2000.
- [23] Suvi Kitunen. Designing a deaf culture specific web site: Participatory design research for knack.fi. Dissertação de Mestrado, University of Art and Design Helsinki, Finlândia, 2009.
- [24] Primož Kosec, Matjaz Debevc, e Andreas Holzinger. Sign language interpreter module: Accessible video retrieval with subtitles. *Computers Helping People With Special Needs*, páginas 221–228, 2010.
- [25] Roberta Lage. Acesso à informação: Um direito também dos surdos. <http://www.observatoriodaimprensa.com.br./news/view/um-direito-tambem-dos-surdos>, Maio de 2007.

- [26] Maria Christina N. Liberalesso e Paulo Liberalesso. *Estudo Etiológico e Legislativo sobre a Surdez*. Universidade Tuiuti do Paraná, 1 edition, 2011.
- [27] Priscila Frehse Pereira. *Psicanálise e surdez: Metáforas conceituais da subjetividade em libras*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, 2007.
- [28] Jennifer Preece, Yvonne Rogers, e Helen Sharp. *Design de Interação: Além da interação homem-computador*. Bookman, Porto Alegre, 2005.
- [29] SBC. *Grandes desafios da pesquisa em computação no brasil 2006-2016*, 2006.
- [30] Sulp. Censo 2010 - dados referentes à deficiência. <http://sulp-surdosusuariosdalinguaportuguesa.blogspot.com/2010/05/censo-2010-dados-referentes-deficiencia.html>, 2010.
- [31] Web Accessibility Initiative (WAI). *Authoring tool accessibility guidelines (atag) 2.0*. <http://www.w3.org/TR/ATAG20/>. Acesso em 09 de Janeiro de 2013.
- [32] Web Accessibility Initiative (WAI). *User agent accessibility guidelines (uaag) 2.0*. <http://www.w3.org/TR/UAAG20/>. Acesso em 09 de Janeiro de 2013.
- [33] Web Accessibility Initiative (WAI). *Wai guidelines and techniques*. <http://www.w3.org/WAI/guid-tech.html>. Acesso em 15 de Janeiro de 2013.
- [34] Web Accessibility Initiative (WAI). *Web content accessibility guidelines (wcag) 1.0*. <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>. Acesso em 08 de Janeiro de 2013.
- [35] Web Accessibility Initiative (WAI). *Web content accessibility guidelines (wcag 2.0)*. <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>. Acesso em 15 de Janeiro de 2013.

## **APÊNDICE A**

### **FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO**

Neste apêndice é apresentado o formulário utilizado para a realização da avaliação das recomendações apresentadas com esta dissertação.

Esta pesquisa está investigando qual a opinião das pessoas surdas em relação aos parâmetros utilizados no desenvolvimento de ambiente web. Por isso, queremos saber sua opinião quanto à acessibilidade em ambientes informacionais. A sua participação irá contribuir para a melhoria nas condições de uso em ambientes informacionais digitais para usuários Surdos, em especial.

Não há respostas certas ou erradas para o questionário. Quem será testado é o site e não você. Por isso você deverá marcar as alternativas com X no que mais se relaciona com a sua experiência e opinião. Suas respostas são confidenciais. É muito importante que você responda a todas as questões.

#### **DADOS PESSOAIS**

Para conhecê-lo(a) melhor precisamos de algumas informações pessoais, que serão mantidas em sigilo e analisadas em grupo com vários outros questionários.

##### **1. Sexo:**

- ☐ Masculino  
☐ Feminino

##### **2. Qual a sua idade?: [ \_\_\_\_\_ ] anos**

##### **3. Marque com X o quanto você já estudou:**

- ☐ Ensino fundamental completo  
☐ Ensino médio completo  
☐ Ensino superior completo  
☐ Pós-graduação completo  
☐ Ensino fundamental incompleto  
☐ Ensino médio incompleto  
☐ Ensino superior incompleto  
☐ Pós-graduação incompleto

##### **4. Você continua estudando?**

- ☐ Sim  
☐ Não

**5. Qual o nível de sua surdez?**

- ☐ Leve
- ☐ Moderada
- ☐ Severa
- ☐ Profunda

**6. Como prefere se comunicar?**

- ☐ Somente pela Libras
- ☐ Somente pela verbalização/oralização e leitura labial
- ☐ Pela verbalização/oralização/leitura labial e pela Libras
- ☐ Pela Libras e pela Língua Portuguesa

**7. Qual sua experiência com a Internet?**

- ☐ até 6 meses
- ☐ de 6 meses a 1 ano
- ☐ mais de 1 ano

**O site desenvolvido para este teste é uma proposta de site para a Universidade Estadual do Norte do Paraná. Para analisarmos o site selecionamos duas tarefas que gostaríamos que você realizasse para responder as próximas perguntas.**

**TAREFAS:**

**Tarefa 1:** Imagine que você gostaria de fazer um curso de graduação na UENP e precisa identificar quais cursos de graduação estão disponíveis para o período da noite e que te habilite profissionalmente em licenciatura. Após escolher um curso de graduação, você deseja verificar se há um curso de pós graduação na área que escolheu.

**Tarefa 2:** A universidade UENP oferece alguns serviços a comunidade, entre esses serviços, o hospital veterinário. Utilize o site da UENP para marcar uma consulta para o seu animal de estimação em uma data qualquer.

## **ENTREVISTA**

### **1. Você considera importantes os vídeos em Libras sobre o conteúdo do site?**

- ☐ Totalmente relevantes.
- ☐ Relevantes.
- ☐ Irrelevantes.
- ☐ Indiferente.

### **2. Qual a importância dos vídeos que explicam o funcionamento do site?**

- ☐ Totalmente relevantes.
- ☐ Relevantes.
- ☐ Irrelevantes.
- ☐ Indiferente.

### **3. A qualidade dos vídeos apresentados é adequada? Se não, qual das seguintes alternativas representam melhor seus sentimentos?**

- ☐ Falta uma melhor iluminação.
- ☐ Não consigo identificar direito os sinais realizados pelo Intérprete.
- ☐ O vídeo demora para ser executado.
- ☐ Outro motivo: \_\_\_\_\_

### **4. Você conseguiu entender as mensagens sinalizadas pelo intérprete? Se não, qual das seguintes alternativas representam melhor seus sentimentos?**

- ☐ O intérprete utilizou muita soletração.
- ☐ Não conheço muitos dos sinais utilizados pelo intérprete.
- ☐ A velocidade do vídeo estava muito rápida.
- ☐ Não sei.

### **5. Os vídeos em Libras foram o suficiente para você conseguir executar as tarefas?**

- ☐ Sim, os vídeos apresentados foram o suficiente para eu conseguir executar as tarefas.
- ☐ Não, eu gostaria que tivesse mais conteúdo em Libras.

### **6. Você conseguiu entender os textos que não tinham interpretação em Libras?**

- ☐ Sim, entendi plenamente.
- ☐ Não, entendi parcialmente.
- ☐ Não entendi nada.



**7. A presença do Sign Writing te ajudaria na navegação do site?**

- ☐ Sim, ajudaria muito.
- ☐ Sim, ajudaria parcialmente.
- ☐ Não, pois não sei nada de Sign Writing.
- ☐ Não sei.

**8. A divisão dos conteúdos do site facilitou a navegação?**

- ☐ Sim, ajudou na navegação.
- ☐ Não, estava um pouco confuso.
- ☐ Não, pois não conhecia o funcionamento do site.
- ☐ Não sei avaliar.

**9. As imagens e símbolos te auxiliaram na navegação do site?**

- ☐ Sim, ajudou na navegação.
- ☐ Não, estava um pouco confuso.
- ☐ Não sei avaliar.

**10. Você gostaria de poder ajustar o tamanho da fonte utilizada no site?**

- ☐ Sim.
- ☐ Não.
- ☐ Irrelevante.

**11. As cores utilizadas no site são do seu agrado?**

- ☐ Sim, me ajudou a navegar no site.
- ☐ Sim, deixou o site visualmente agradável.
- ☐ Não, a combinação de cores deixaram a tela poluída.
- ☐ Não, poderia ser utilizado mais cores com mais contraste.
- ☐ Outro \_\_\_\_\_

**12. Se existissem teclas de atalho para as funcionalidades do site você utilizaria?**

- ☐ Sim, utilizaria com frequência.
- ☐ Sim, utilizaria as vezes.
- ☐ Não utilizaria.

**13. Você sentiu a necessidade de utilizar um dicionário (Português / Libras)?**

- ☐ Sim, se tivesse um disponível no site eu teria utilizado.
- ☐ Não, eu não pensei em utilizar um dicionário.

**14. O recurso de lista de discussão, facebook ou outra rede social vinculada ao site seria interessante?**

- ☐ Sim, utilizaria com frequência esses recursos.
- ☐ Sim, utilizaria para tirar dúvidas sobre o conteúdo.
- ☐ Não conheço estas tecnologias.
- ☐ Não me interessa por estas tecnologias.
- ☐ Não sei.

**15. A utilização de avatares no lugar do Intérprete apresentaria algum problema para você?**

- ☐ Sim, eu acho avatares muito artificial.
- ☐ Sim, pois não consegui entender a Libras dos avatares que já conheci.
- ☐ Sim, pois entendi parcialmente a Libras dos avatares que já conheci.
- ☐ Não teria problema, pois entendo a Libras dos avatares.
- ☐ Não sei, não conheço avatares.
- ☐ Outro \_\_\_\_\_

Obrigada por sua participação!

RAFAELLA ALINE LOPES DA SILVA  
Pesquisadora

LAURA SÁNCHEZ GARCÍA  
Orientadora

Programa de Pós-Graduação em Informática  
Setor de Ciências Exatas  
Universidade Federal do Paraná  
Campus Politécnico – Curitiba

---

Dúvidas e comentários podem ser enviados para:  
Endereço eletrônico: rafaellaa@inf.ufpr.br  
Celular: (45) 9914-4824.